



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**VYBRANÉ ČÁSTI STAVEBNĚ
TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU
SPOLEČENSKÉHO CENTRA V OPAVĚ**

SELECTED PARTS OF THE CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT OF SHOPPING
CENTER IN OPAVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

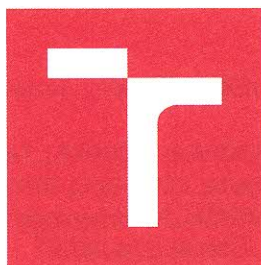
Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2017



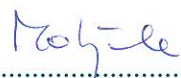
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	N3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3607T043 Realizace staveb
PRACOVISŤE	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

DIPLOMANT	Bc. Barbora Zilvarová
NÁZEV	Vybrané části stavebně technologického projektu Společenského centra v Opavě
VEDOUCÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	31. 3. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016


.....
doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

JARSKÝ,Č.,MUSIL,F.,SVOBODA,P.,LÍZAL,P.,MOTYČKA,V.,ČERNÝ,J.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
LÍZAL,P.,MUSIL,F.,MARŠÁL,P.,HENKOVÁ,S.,KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
MOTYČKA,V.,DOČKAL,K.,LÍZAL,P.,HRAZDIL,V.,MARŠÁL,P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2014
BIELY,B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
GAŠPARÍK,J., KOVÁŘOVÁ,B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
MOTYČKA,V., HORÁK,V., ŠLEZINGR,M., SÝKORA,K., KUDRNA,J.: Vybrané statí z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
HENKOVÁ,S., KANTOVÁ,R.,VLČKOVÁ,J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016
ŠLANHOF., J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009
BIELY,B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007
Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné Příloze zadání DP (studentovi předá vedoucí práce).

Pokud student jako podklad pro svou práci využívá zapůjčenou projektovou dokumentaci stavebního díla, musí DP obsahovat souhlas oprávněné osoby se zapůjčením projektu pro studijní účely.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Barbora Zilvarová

Název diplomové práce: Vybrané části stavebně technologického projektu Společenského centra v Opavě

Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu
2. Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras
3. Časový a finanční plán stavby dle THU – objektový vč. balance pracovníků a nákladů
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu
5. Položkový rozpočet s výkazem výměr pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci
6. Časový harmonogram pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci
7. Projekt zařízení staveniště – výkres a technická zpráva zařízení staveniště pro provádění monolitické konstrukce
8. Technologický předpis pro provedení monolitické konstrukce
9. Technologický předpis pro provětrávanou fasádu z velkoformátových žb monolitických prefabrikátů s grafickým povrchem
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro monolitickou železobetonovou konstrukci
11. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů
12. Návrh jeřábů
13. Výpočet doby odbednění konstrukcí

Podklady – část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování diplomové práce.

V Brně dne 3.10.2016

Vedoucí práce: 

ABSTRAKT

Obsah diplomové práce je stavebně technologické řešení objektu Společenského centra Breda & Weinstein v Opavě. Práce obsahuje technologické předpisy pro provádění monolitické konstrukce a pro provětrávanou fasádu z velkoformátových prefabrikátů s grafickým povrchem. Technologický předpis pro provádění monolitické konstrukce je doplněn návrhem strojní sestavy, zařízením staveniště, kontrolním a zkušebním plánem kvality a výpočtem doby odbednění konstrukcí. Řešení je i časový a finanční plán, rozpočet s výkazem výměr a podrobný časový plán pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci.

KLÍČOVÁ SLOVA

Monolitická železobetonová konstrukce, velkoformátové prefabrikáty, grafický povrch betonu, technologický postup, strojní sestava, kontrolní a zkušební plán kvality, harmonogram

ABSTRACT

The diploma thesis deals with construction technological project of shopping centre Breda & Weinstein in Opava. The thesis handles technological prescriptions of cast-in-place reinforced concrete constructions and ventilated facade made of large format precast elements with graphical surface. There is machine assembly, design of site equipment, control and test plan and computation of time of formwork dismantle for the realization of reinforced concrete constructions. There is also time and financial plan, itemized budget with bill of quantities and construction schedule for earthwork, building foundations and cast-in-place constructions.

KEYWORDS

Cast-in-place reinforced concrete construction, large format precast elements, graphical surface of concrete, technological prescription, machine assembly, control and test plan, construction schedule

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Barbora Zilvarová *Vybrané části stavebně technologického projektu Společenského centra v Opavě*. Brno, 2017. 146 s., 33 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

AED project a.s.

Pod Radnicí 1235/2a, 150 00 Praha 5

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

Společenské centrum, BREDA & WEINSTEM, Opava

.....
studentovi

jméno **Barbora Zilvarová**

datum narození **21.11.1991**

bydliště **Smetanova 1591, Rychnov nad Kněžnou**

který je studentem studijního oboru

Realizace staveb

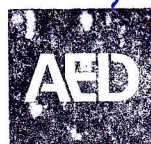
na VUT v Brně, Fakultě stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb,
Veveří 95, Brno 602 00

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely – podklad pro
vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 2016/2017,

V Praze, dne 21. 10. 2015

podpis oprávněné osoby

razítko



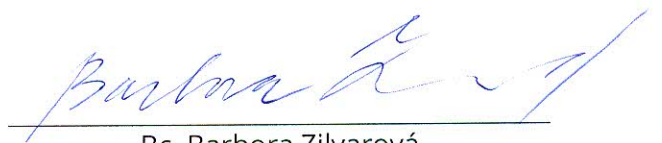
AED PROJECT, A.S.
POD RADNÍČÍ 1235 / 2A
150 00 PRAHA 5
CZECH REPUBLIC
IČ: 61508594
DIČ: CZ61508594

[3]

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2017



Bc. Barbora Zilvarová
autor práce

Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Martinu Mohaplovi, PhD., za jeho odborné vedení, vstřícný přístup, cenné rady a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěla poděkovat projekční kanceláři AED project, za poskytnutí potřebných podkladů k vypracování této práce. V neposlední řadě velké poděkování patří Ing. Pavlu Řihákovi za výborné vedení mé praxe a odborné rady. Na závěr chci také poděkovat své rodině a přátelům za podporu po dobu mého studia.

Obsah

Obsah.....	14
Úvod.....	14
1 Technická zpráva k řešenému objektu	15
1.1 Identifikační údaje stavby.....	16
1.2 Členění stavby na stavební objekty.....	16
1.3 Základní údaje o objektu	16
1.4 Architektonicko – urbanistické řešení objektu	17
1.5 Technické řešení objektu.....	18
1.6 Bezbariérové řešení	23
1.7 Charakteristika území stavby.....	23
1.8 Napojení na dopravní infrastrukturu	25
1.9 Požární bezpečnost.....	25
1.10 Hygiena, ochrana zdraví a vliv stavby na životního prostředí.....	25
1.11 Ochrana obyvatelstva při využívání stavby.....	25
2 Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras	27
2.1 Hlavní dopravní trasy.....	28
2.2 Doprava betonu.....	28
2.3 Doprava výztuže	29
2.4 Doprava bednění.....	30
3 Časový a finanční plán dle THU – objektový.....	31
3.1 Časový a finanční plán dle THU – objektový.....	32
4 Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu	33
4.1 Úvod do kapitoly.....	34
4.2 Zemní práce.....	34

4.3	Základové konstrukce	36
4.4	Hrubá stavba	39
4.5	Izolace.....	41
4.6	Obvodový plášť	43
4.7	Zastřešení	45
4.8	Dokončovací práce	48
5	Položkový rozpočet s výkazem výměr.....	50
5.1	Položkový rozpočet s výkazem výměr	51
6	Časový harmonogram	52
6.1	Časový harmonogram pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci.....	53
7	Technická zpráva zařízení staveniště pro provedení železobetonové monolitické konstrukce	54
7.1	Obecné informace o stavbě	55
7.2	Informace o staveništi.....	55
7.3	Sítě technické infrastruktury.....	56
7.4	Objekty zařízení staveniště	59
7.5	Uspořádání a zajištění staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů.....	63
7.6	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	64
7.7	Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	65
8	Technologický předpis pro železobetonovou monolitickou konstrukci	68
8.1	Obecné informace o stavbě	69
8.2	Materiál	70
8.3	Převzetí pracoviště	72
8.4	Pracovní podmínky.....	73

8.5	Personální obsazení	74
8.6	Stroje, nářadí a pracovní pomůcky	75
8.7	Pracovní postup	76
8.8	Jakost a kontrola	85
8.9	Bezpečnost a ochrana zdraví	86
8.10	Vliv provádění stavby na životní prostředí	94
9	Technologický předpis pro provětrávanou fasádu z velkoformátových žb monolitických prefabrikátů s grafickým povrchem	95
9.1	Technologický předpis pro provedení obvodového pláště z provětrávaného obkladu velkoformátovými železobetonovými monolitickými prefabrikáty s grafickým povrchem	96
10	Kontrolní a zkušební plán kvality pro monolitickou železobetonovou konstrukci	113
10.1	Kontrolní a zkušební plán pro monolitickou železobetonovou konstrukci	114
11	Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů pro monolitickou železobetonovou konstrukci	119
11.1	Hlavní stroje a mechanismy	120
11.2	Nářadí a pomůcky	124
12	Návrh jeřábů	127
12.1	Věžové jeřáby	128
13	Výpočet doby odbednění konstrukcí	132
13.1	Výpočet doby odbednění konstrukcí	133
	Závěr	136
	Seznam použitých zdrojů	137
	Seznam norem a další legislativy	139

Seznam internetových zdrojů	141
Seznam tabulek.....	141
Seznam obrázků.....	142
Seznam použitých zkratk.....	144
Seznam příloh.....	146

Úvod

Tématem mé diplomové práce je příprava realizace stavby Společenského centra Breda & Weinstein v Opavě. Stavba vznikla rekonverzí areálu bývalého pivovaru v srdci Opavy a zabírá území o tvaru nepravidelného pětiúhelníku.

Náplní diplomové práce budou vybrané části stavebně – technologické přípravy, které budou zpracovány z části zapůjčené projektové dokumentace stavby. Součástí práce budou technologické předpisy na provětrávanou fasádu z velkoformátových železobetonových prefabrikátů s grafickým povrchem a na železobetonovou monolitickou konstrukci, pro kterou bude proveden i kontrolní a zkušební plán kvality. Dále bude vypracován projekt zařízení staveniště, který obsahuje zprávu zařízení staveniště a výkres, návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, časový a finanční plán vč. bilance pracovníků a nákladů, harmonogram pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci vč. položkového rozpočtu a studie realizace hlavních technologických etap.

Cílem diplomové práce je naplánovat co nejefektivnější postup výstavby. Budu využívat všechny své dosud získané znalosti a učit se novým, získávat informace a rozvíjet dále své zkušenosti.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

1 Technická zpráva k řešenému objektu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Společenské centrum Breda & Weinstein, Opava
Charakter stavby:	Novostavba
Místo stavby:	ul. Nákladní, ul. U Fortuny, Opava
Kraj:	Moravskoslezský
Katastrální území:	Opava – město, Opava – předměstí
Stavebník:	BREDA & WEINSTEIN a.s. Rozkošného 1058/3 150 00 Praha 5
Hlavní architekt projektu:	Šafer Hájek Architekti s.r.o. Pod Radnicí 2a 150 00 Praha 5
Hlavní inženýr projektu:	AED project a.s. Pod Radnicí 2a 150 00 Praha 5

1.2 Členění stavby na stavební objekty

SO 01	Společenské centrum Breda & Weinstein
SO 02	Příprava území
SO 03	Komunikace a zpevněné plochy
SO 04	Sadové úpravy
SO 05	Venkovní kanalizace
SO 06	Venkovní rozvody vody
SO 07	Venkovní rozvody NN

1.3 Základní údaje o objektu

Společenské centrum vzniklo rekonverzí areálu bývalého pivovaru v srdci Opavy. Zabírá území o tvaru nepravidelného pětiúhelníku definovaného na západě ulicí Pivovarskou, na severu ulicí Nákladní, na východě ulicí Na valech a na jihu obchodním domem Breda a prostorem bývalé městské tržnice. Zachován byl historický ráz fasád a nevšední dominantu - pivovarský komín. Centrum obsahuje jedno podzemní a čtyři nadzemní podlaží s více než 100 obchodními jednotkami, multikinem a 500 parkovacími místy. Užitná plocha je 56 090 m², z toho k pronájmu 26 100 m². U novostavby (horní a dolní dvůr, spojovací krček, prostor

bývalé strojovny) je použit monolitický železobetonový skelet ztužený komunikačními jádry. Založení těchto částí je na pilotách. Střechy nových objektů jsou ploché s fóliovou hydroizolací, otevřené obchodní pasáže jsou zaskleny. Fasády jsou skládané – provětrávané systémy s pohledovou vrstvou z tahokovu, emailovaného skla či vnějších obkladových desek. Poprvé v ČR byla realizována fasáda ze zavěšených panelů s grafickým betonem. V centru je využito topení a chlazení pomocí tepelných čerpadel a systém větrání s rekuperací využívající odpadní vzduch z pasáží k temperování garáží. Centrum je vybudováno v souladu s certifikací BREEAM (úroveň GOOD). Najdeme zde energeticky úsporné eskalátory a výtahy, nadstandardní zázemí pro cyklisty v podobě šaten a sociálního příslušenství a informační systém pro monitoring veřejné dopravy.

1.4 Architektonicko – urbanistické řešení objektu

Stávající výrazné budovy, které jsou v projektu zachovány, určují v podstatě všechny charakteristiky nového komplexu. Stará a Nová Sladovna, Spilka, Varna a komín jsou mohutné objekty umístěné v rostlé geometrii původního komplexu pivovaru. Koncept vnitřních veřejných prostorů – atrií a základní provozní schéma jsou určeny právě umístěním těchto stávajících objektů. Hlavní vícepodlažní veřejné prostory se střešním zasklením jsou umístěny podél těchto stávajících objektů tak, aby tyto objekty byly viditelné jako celek tj. většinou ze dvou nebo tří stran. Stávající budovy, které jsou v projektu zachovány, určují také všechny základní tvarové a kompoziční principy nového komplexu. Jejich stávající střechy člení komplex do jednotlivých částí. Přilehlé venkovní prostory toto členění jen podtrhují. V navrhovaném komplexu je uplatněn výrazný kontrast mezi stávajícími budovami a novými hmotami a to jak ve tvaru, tak i v materiálech. Fasády nových budov jsou navrženy v kombinaci hladkých zateplených betonových panelů s podpůrnou konstrukcí pro popínavé rostliny, obkladových panelů z mléčného skla, obkladu z rastru dřevěných lamel z tvrdého exotického dřeva s podpůrnou konstrukcí pro popínavé rostliny, měděné plechy nebo tahokov na závěsném podpůrném roštu a zasklených svislých a vodorovných ploch ve veřejných atriích. Stávající budovy budou zrekonstruovány. Na styku Pivovarské a Nákladní u rohu stávající obvodové zdi vzniká rozlehlé venkovní prostranství osázené stromy, ve kterém se významně uplatňuje objekt spilky. Toto venkovní prostranství přirozeně pokračuje do prostoru vnitřního vícepodlažního atria. Podél nové sladovny se rozléhá vícepodlažní prostor vnitřní pasáže, který je umístěn na osu rotundy obchodního dvoru Breda. Rotunda se významně uplatňuje v čele tohoto prostoru, objekt varny vizuálně zakončuje pasáž na druhé straně. Podobný vnější dvůr je vytvořen pro vstup z ulice Na Valech. Z hlediska architektury a designu jsou kladen na zpracování všech viditelných detailů a konstrukcí vysoké estetické nároky. Tyto požadavky musí konstrukce splňovat jako celek i v jednotlivých detailech.

1.5 Technické řešení objektu

1.5.1 Společenské centru Breda & Weinstein

Zemní práce

Obecně je hluboká stavební jáma řešena pomocí dvou typů zajištění a to podchycením tryskovou injektáží a záporovým pažením. Stávající objekty na styku se stavební jámou jsou podchyceny tryskovou injektáží a dle hloubky výkopu pod základovou spáru jsou příslušně vyztužené a kotvené v jedné nebo ve třech kotevních úrovních. Podchycení objektu je navrženo na stávající zatížení a není počítáno s významným přetížením základů. V místech kde stavební jáma je na styku s komunikacemi nebo volným pozemkem bude použito záporového pažení. Záporové pažení je dimenzováno na běžný stavební provoz s přetížením v koruně pažení 15 kPa. Stavební jáma není dimenzována na zatížení dynamická (vibrace způsobené hutněním) ani zatížení od jeřábů stojících v koruně záporového pažení. Předpokládá se umístění stavebních věžových jeřábů uvnitř stavební jámy.

Předpokládaná skladba konstrukcí u tryskové injektáže:

- Podchycení tryskovou injektáží
- Stříkaný beton nebo přizdívka
- Hydroizolace
- Monolitická konstrukce

Předpokládaná skladba konstrukcí u záporového pažení:

- Záporové pažení s výdřevou
- Stříkaný beton
- Hydroizolace
- (Tepelná izolace)
- Monolitická konstrukce

Základové konstrukce

Založení celého objektu bude na železobetonových pilotách. Nad pilotami bude zhotovena základová deska s náběhy. Piloty budou vrtané klasickým způsobem v průměrech 900 – 1200 mm s pažením kolonou ocelových výpažnic. Nad piloty bude zhotovena základová deska s náběhy. Nejdříve bude provedena ochranná betonová mazanina nad hlavami pilot z betonu C30/37. Poté bude provedena podkladní betonová mazanina s kari sítí (8/100/100) z betonu C16/20 o mocnosti 100 mm. Po zatvrdnutí mazaninu opatříme penetračním nátěrem, hydroizolací z asfaltových pásů, ochrannou geotextílií, PE fólií a finální vrstva bude z ochranné betonové mazaniny z betonu C12/15 o mocnosti 40 mm. Železobetonová základová deska s náběhy bude tloušťky 350 mm + hlavice pod sloupy 400 mm. Bude použit beton C30/37 – XC4 a XF2 a výztuž 10 505 R, která bude navázaná na výztuž pilot.

Svislé konstrukce

Obvodové stěny suterénů budou železobetonové monolitické. Po podlažích mají stěny odstupňovanou tloušťkou s ohledem na intenzitu zatížení. Základní tloušťka

stěn je 350 mm kolem převážné části suterénu 1.PP. Svislé nosné konstrukce jsou dále tvořeny v podlažích parkingu vnitřními oválnými sloupy převážně 400 x 700 mm, v severní a jižní části lokálně obdélníkovými pilíři 300 x 1000 mm a pod částí se Supermarketem oválnými sloupy 400 x 800 mm a místy pod nejvíce zatíženými sloupy 400 x 900 mm. Stěny jader, ramp a ostatních vnitřních stěn budou železobetonové monolitické tloušťky 250 mm.

Nosné stěny nadzemních podlaží budou železobetonové monolitické převážně tloušťky 250 mm a 300 mm. V 1.NP a Mezipatře jsou obvodové stěny navrženy tl. 300 mm, u vjezdu do zásobovacího dvora jsou krátké úseky stěn tl.400mm. Ve vyšších podlažích 2.NP až 4.NP jsou obvodové stěny tl. 250mm, v oblasti multikin 300mm. Vnitřní stěny jsou konstantní tl. 250mm. V nadzemních podlažích parkingu jsou vnitřní oválné sloupy 400 x 700 mm (několik 400 x 800 mm). V 1.NP v supermarketu jsou sloupy kruhového profilu 600 mm. Ve vyšších podlažích jsou pak převážně sloupy kruhového profilu 500 mm, krajní sloupy podpírající konzoly s vyložení přes 4m, konzoly pro eskalátory a silně zatížené sloupy jsou profilu 600mm.

Vodorovné konstrukce

Stropy tvoří převážně monolitické železobetonové stropní desky několika typů. Stropní konstrukce vynášející podlaží parkingů jsou navrženy jako desky tloušťky 280 mm s hlavicemi o rozměrech 2 x 2 m a tloušťce 120 mm pod desku. Stropy vynášející obchodní patra jsou desky tloušťky 280 mm s hlavicemi o rozměrech 2 x 2 m a tloušťce 140 mm pod desku. Konzoly s vyložení přes 4 m jsou řešeny jako ploché trámy šířky 3 m a výšky 420 mm s hlavicí tl. 600 mm a v místech kde vynášejí ocelové konstrukce lávek a střech až tl. 700 mm. Stropy pod multikiny jsou tvořeny deskami tl. 350mm s plochými trámy tl. 550mm, lokálně s hlavicemi celkové tl. převážně 700 mm. Strop nad zásobovacím dvorem bude železobetonový monolitický trámový rošt. Navrhované dimenze průvlaků 600/2100 a trámů 500/2100mm.

Vertikální komunikace

V objektu jsou navrženy následující typy vertikálních komunikací:

- Výtahy
- Eskalátory
- Pohyblivé chodníky
- Zvedací nákladní plošiny
- Schodiště

Výtahové šachty jsou železobetonové. Schodiště jsou navržena jako železobetonová prefabrikovaná. Schodiště, které navazuje na únikovou cestu z prostoru kina a pasáže ve 3.NP bude částečně provedené jako exteriérové. Exteriérové schodišťové rameno bude uložena přes tepelně izolační podložku z důvodu zamezení pronikání chladu do okolních konstrukcí a interiéru stavby. Dílčí úniková a vyrovnávací schodiště jsou ocelová.

Vnější svislé konstrukce

Fasády nových objektů jsou tvořeny provětrávanými zateplenými obklady zavěšenými na železobetonových stěnách hrubé stavby, kontaktním zateplením

ETICS na železobetonových stěnách a lehkým obvodovým pláštěm na spodních nosných ocelových konstrukcích, které tvoří svislý i střešní prosklený obvodový plášť dvoran. Navazující části obkladů v interiérech již nejsou zatepleny. Tyto tři základní fasádní konstrukce jsou doplněny o místní rastrové konstrukce, okenní a dveřní rámové konstrukce, markýzu, vrata a další prvky osazené ve fasádních pláštích. Některé fasády jsou doplněny konstrukcemi pro popínavou zeleň a nosiči pro osazení reklamních ploch. Stávající objekty jsou oddilátovány od nově přistavěných částí. V nových objektech probíhají 3 objektové dilatace v železobetonové hrubé stavbě. Dilatace a jejich poloha ovlivní ukotvení nových obkladů a prosklené konstrukce nad dvoranami, včetně spodní ocelové podkonstrukce.

Vnější vodorovné konstrukce

Převážná většina střech nad novými objekty je plochá, nosná část je tvořena železobetonovou deskou. Skladby střech je navržena jako jednoplášťová, klasická. V místě technických střech je navržena převrácená skladba střechy. Teplená izolace střech je navržena s tepelně izolačních panelů XT/UniPIR Al. V místě zvětšeného zatížení od uložené technologie a na technických střechách je použit XPS. Hydroizolace je navržena s modifikovaných asfaltových pásů. Pohledově jsou střechy kryty kačírkem. Pro uložení jednotlivých technologických zařízení jsou vybetonovány základky výšky 100 mm, základky jsou oddilátována pomocí akustické podložky. Ve 3. a 4. NP jsou vytvořeny zelené střechy s extenzivní i intenzivní zelení (popínavé rostliny). Na těchto střechách jsou umístěny květníky pro osazení rostlin a stromů. Nad prostorem multikina je navržena střecha ze samonosných sendvičových nosníků DART, které jsou uloženy na ocelovou svislou konstrukci. Pohledově je střecha kryta kačírkem. Nad novou částí objektu mezi spilkou a varnou bude provedena nový vazníkový krov. Navrženy jsou dřevěné sbíjené vazníky. Krov nad novou sladovnou bude ocelový s nosnými ocelovými rámy a vaznicemi z válcovaných profilů.

Vnitřní dělicí konstrukce

Vnitřní svislé konstrukce jsou navrženy z 2 systémů – zděné a sádrokartonové. Sádrokartonové příčky jsou navrženy mezi obchodními jednotkami a jsou provedeny v tl. 150 mm. Dále jsou SDK příčky navrženy okolo instalačních jader v pronajímatelných jednotkách a jsou provedeny v tl. 100 mm. Celkové provedení příček včetně napojovacích detailů bude dle technologického předpisu výrobce sádrokartonu. Napojení SDK na železobetonové i zděné konstrukce bude provedeno přes negativní spáru, která bude pružně vytmelena. Příčky jsou založeny přímo na nosné betonové konstrukce a kotveny do betonové konstrukce stropu. Při kotvení bude použito připojovací těsnění. Zděné konstrukce jsou navrženy z přesných tvarovek Ytong, popř. příčkovek. Tloušťky jednotlivých konstrukcí jsou od cca 150 mm do 300 mm. Zděné konstrukce lemují bloky obchodních jednotek a oddělují je od okolních prostor. Dále slouží k oddělení společných a technických prostor a k dozdvíhám mezi železobetonové pilíře. Bude provedeno přesné zdění na tenké maltové lože tl. 1 - 3 mm. Dále bude dodrženo plnoplošné maltování celé

ložné spáry a pro nanášení malty se budou používat výhradně speciální zubaté lžíce Ytong odpovídající šířky.

Povrchové úpravy

Všechny pronajímatelné jednotky jsou dodávány bez finální podlahové konstrukce. V běžných obchodních jednotkách je ponecháno 20 mm na tloušťku čisté podlahy dodané nájemcem jednotky. V jednotkách typu gastro je ponecháno 200 mm pro rozvedení rozvodů inženýrských sítí a následnou skladbu podlahy dodanou nájemcem. Na ve veřejně přístupných prostorách, pasážích, chodbách apod. bude použita keramická dlažba s požadovanou protiskluzností dle ČSN ($\eta = 0,6$). Zvláštní režim je veden v prostoru kavárny ve varně, kde je ponechána stávající podlaha. Pro uložení jednotlivých technologických zařízení jsou vybetonovány základky výšky 100 mm. Část z nich je oddílována pomocí akustické podložky. Všechny podlahy pronajímatelné jednotky Multikino. Povrchy podlah musí splňovat požadavky na protiskluznost dle ustanovení ČSN 74 4507 a všech dotčených vyhlášek v aktuálním znění, zejména vyhlášky č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby a vyhlášky č. 398/2009 Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Dodavatel ručí za dodržení předepsaných technologických postupů a norem, zejména ČSN 74 4505, ČSN 73 3450, ČSN 72 2430-5.

Všechny pronajímatelné jednotky jsou dodávány bez finální úpravy stěn. V pronajímatelných jednotkách v nových objektech jsou ponechány neomítnuté zděné, betonové i SDK stěny. Zvláštní režim je veden v prostoru kavárny ve varně, kde je ponechána stávající mramorový obklad stěn. Stěny kinosálů ze sádrokartonu budou upraveny akustickým obkladem, který bude potažen dekorativní látkou. Stěny hygienických zařízení z hydroizolačního SDK a úklidových komor budou opatřeny keramickým obkladem až k podhledu. Povrchová úprava stěn ostatních místností bude malba.

Ve všechny pronajímatelných jednotkách je navrženo takové řešení, která počítá s možností dodatečné montáže podhledu nájemcem. V některých obchodních jednotkách jsou lokálně provedeny požární zákryty vedených instalací. Nosná stropní konstrukce bude obložena sádrokartonem s požární odolností. V kinosálech a foyeru bude černý akustický rastrový podhled 600/1200 z desek z minerálního vlákna. V ostatních místnostech budou sádrokartonové podhledy včetně revizních otvorů nebo kazetový podhled z minerálního vlákna 600/600.

Výplně otvorů

U systému rámových konstrukcí musí být všechny použité profily, minimálně tří- komorové konstrukce s přerušáním tepelného mostu izolátorem. Výplně jsou vždy „zaskleny“ do EPDM těsnících profilů. Vsazování výplní okenních křídel se provádí stejně, jako osazování pevných výplní. Pevnou výplň v rámové konstrukci může být izolační sklo nebo tepelně izolační panel. V případě použití u terénu má i panel a jeho osazení zvýšenou odolnost proti násilnému vniknutí.

Profil okenního křídla musí být tříkomorové konstrukce s účinným přerušáním tepelného mostu. Přední a zadní komora musí vždy umožnit osazení spojovacích

prvků. V profilech okenního křídla musí být dle prováděcích směrnic výrobce zabezpečen systémovým způsobem odvod kondenzátu ze zasklívací drážky a vyrovnání tlaků v zasklívací drážce.

Rámová konstrukce z dveřních profilů. Dveřní profily musí mít tříkomorovou stavbu s účinným přerušením tepelného mostu s minimální hloubkou profilů min. 75 mm. Řešení prahů dveří musí být vždy navrženo jako bezbariérové s max. výškou prahu do 20 mm. Prahový profil musí být navržen z AL-profilu s přerušeným tepelným mostem. Venkovní dveře do kinosálů musí splňovat zvýšené akustické požadavky.

Klempířské výrobky

Všechny klempířské prvky budou zhotoveny z titanzinku. Jedná se o podokapní žlaby, odpadové potrubí, oplechování prostupů instalací v ploše plochých střech.

Zámečnické výrobky

Většina zámečnických výrobků je z nerezů nebo oceli žárově pozinkované. Jedná se o lávky v pasážích, zábradlí v pasážích, zábradlí střech a teras, zábradlí interiérových a exteriérových schodišť, exteriérové a interiérové schodiště, žebříky, ochranné prvky parkingu apod.

1.5.2 Komunikace a zpevněné plochy

Před vstupy do objektu jsou navrženy zpevněné plochy s krytem z velkoformátové dlažby 400/500 mm – světlý grafit. U zásobovacího dvora bude zpevněná plocha s krytem z asfaltového betonu. Ostatní zpevněné plochy a chodníky budou zpevněny krytem z žulových dlažebních kostek 80/100 mm.

1.5.3 Sadové úpravy

V parteru budou vysazeny v krátkých alejích platany a javory. V boční části komplexu budou vysazeny půdopokryvné stálezelené dřeviny. Ke stěnám budou v severní části vysazeny ovíjivé popínavé rostliny a v jihovýchodní části samopnoucí.

Při realizaci stavby budou dodrženy normy ČSN DIN 18 915 Práce s půdou, ČSN DIN 18 916 Výsadby rostlin, ČSN DIN 18 917 Zakládání trávníků, ČSN DIN 18 918 Technicko-biologická zabezpečovací opatření, ČSN DIN 18 919 Rozvojová a udržovací péče o rostliny a ČSN DIN 18 920 Ochrana stromů, porostů a ploch pro vegetaci při stavebních činnostech.

1.5.4 Venkovní kanalizace

Splaškové a předčištěné odpadní vody budou svedeny do nové zbudované šachty umístěné na nově zbudované potrubí kanalizace DN 600, která je ukončena ve stoce kanalizace nacházející se na ulici Nákladní.

1.5.5 Venkovní rozvody vody

Zásobení objektu vodou je navrženo pomocí přípojky vody DN 80 napojené na stávající uliční vodovodní řád DN 100 nacházející se v ulici Nákladní.

Před zprovozněním navržené přípojky vody budou stávající přípojky k jednotlivým objektům v areálu bývalého pivovaru zrušeny a odpojeny. V prostoru před a za napojením navržené přípojky vody v ulici Nákladní je nutno provést osazení 2 ks uzavíracích armatur na stávajícím potrubí uličním vodovodním řádu.

1.5.6 Venkovní rozvody NN

Napojení na veřejnou distribuční síť je řešeno novou přípojkou, která je vedena v zemi v chrániče. Vedení bude napojeno do rozvaděče objektu.

1.6 Bezbariérové řešení

Celý objekt včetně okolních komunikací musí být řešen v souladu s platnou novou vyhláškou č. 398/2009 Sb., Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb a dle vyhlášky 369/2006 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. V prostorách parkingů jsou navržena parkovací stání pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Z parkingů jsou navrženy výtahy. Hlavní vstupy, přístup do pronajímatelných jednotek a vertikální doprava po pohyblivých chodnících je navržena, aby splňovala normové požadavky na vybavení pro ZTP, včetně reliéfních značek pro osoby se zrakovým postižením. Pro ZTP jsou v objektu navrženy speciálně upravené hygienické zařízení – WC, sklopná sedátka, bezbariérové umyvadlo, madla.

1.7 Charakteristika území stavby

1.7.1 Údaje o dosavadním využití území

V okolí stavby jsou pozemky zcela zastavěné komunikacemi, objekty občanské vybavenosti a obytnými budovami. Pozemky dotčené stavbou se nachází v majetku investora, dočasné zábory budou i na pozemcích ve vlastnictví Města Opavy. Stavbou budou dotčeny i okolní pozemky – dočasné zábory apod. Ochranná pásma od jednotlivých, v dané lokalitě se nacházejících, sítí technického vybavení budou dodržena a stavba není v tomto území navržena.

1.7.2 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Stavba je navržena v souladu se všemi dotčenými normami, předpisy a vyhláškami, které zároveň zabezpečují i bezpečnost při užívání budoucího objektu. Předkládaný návrh je proveden s ohledem na bezpečnost osob při užívání zejména s ohledem na akustiku, vibrace, osvětlení, atd. Při realizaci a užívání stavby musí být dodrženy všechny dotčené normy, předpisy a vyhlášky, týkající se bezpečnosti práce a ochrany zdraví i ochrany životního prostředí dle platných zákonných ustanovení ČR. Zejména pak:

- Nařízení vlády 178/2001 z 18. dubna 2001, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

- Vyhl. č. 268/2009 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu
- Nařízení vlády č.148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Dokumentace pro stavební povolení byla zpracována před platností nové vyhlášky 268/2009Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu a byla tudíž zpracována dle vyhlášky č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.

1.7.3 Informace o splnění regulačního plánu

Dotčená lokalita změny stavby se nachází dle schváleného Územního plánu města Opavy na území Městské památkové zóny Opava (MPZ), která byla ustanovena vyhláškou Ministerstva kultury České republiky č. 476/1992 Sb. dne 10. 9. 1992.

Funkční využití dotčeného území je schváleným Územním plánem města Opavy vhodný pro objekty občanské vybavenosti, sloužící danému i širšímu území a přípustné pro objekty nerušící služby pro denní potřebu obyvatel, příslušné komunikace pěší, cyklistické, motoristické, odstavná místa pro potřeby obyvatel, zaměstnanců i návštěvníků území, nezbytné technické vybavení, veřejná prostranství, zeleň veřejnou, velkokapacitní hromadné garáže na vytipovaných místech, zařízení pro informace, reklamu a propagaci. V navrhovaném objekt SC Breda & Weinstein jsou skloubeny výše uvedené funkce. Navržený objekt je stavbou občanské vybavenosti, která je v souladu s územně plánovací dokumentací. Z hlediska schváleného Územního plánu města Opavy a ve smyslu ustanovení §14 odst. 3 zákona o státní památkové péči je navržená změna stavby v dotčené lokalitě přípustná. Návrh změny stavby je vypracován v souladu s regulačním plánem městské památkové zóny a v souladu s navrhovaným strategickým plánem města Opavy. Změna stavby Společenského centra B&W bude i dalších stupních projektována a následně realizována v souladu se schváleným Územním plánem města Opavy.

1.7.4 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Zpracovaná projektová dokumentace stavby k žádosti o stavební povolení je vypracována v souladu s požadavky dotčených státní orgánů a organizací. Tyto požadavky jsou rovněž zohledněny při zpracování projektové dokumentace pro zadání stavby. Podmínky stanovené v jednotlivých vyjádřeních a stanoviscích dotčených orgánů a organizací týkající se provádění stavebních prací musí být dodrženy zhotovitelem stavby před a během vlastní realizace.

1.7.5 Informace o provedených průzkumech

Pro potřeby projektové dokumentace byly provedeny tyto průzkumy:

- inženýrsko-geologický průzkum č. 2008/117
- radonový průzkum č. 4681/08 – nízký radonový index,
- ekologický audit

- stavebně technický průzkum stávajících budov určených k rekonstrukci
- korozní průzkum – geologické měření pro zjištění výskytu bludných proudů v areálu č.8KP148
- vliv hluku z výstavby a provozu
- dopravně inženýrské posouzení napojení SC Breda Opava

1.8 Napojení na dopravní infrastrukturu

Napojení na dopravní infrastrukturu je navrženo úpravou a posunutím stávajících sjezdů z ulice Pivovarská a z ulice Nákladní. Parkování vozidel pro potřeby společenského centra B&W je řešeno pomocí podzemních garáží napojených sjezdem z ulice Nákladní a Pivovarská. Zásobování objektu bude zásobovacím zálivem u vjezdu z ulice Nákladní, pro malá nákladní vozidla (předpokládá se do 5t) bude zásobování možné i z ulice Pivovarské.

1.9 Požární bezpečnost

Požárně bezpečnostní řešení stavby je navrženo tak, aby byla zachována stabilita a nosnost konstrukcí po danou dobu, aby byl omezen rozvoj a šíření ohně a kouře ve stavbě a aby se oheň nešířil na sousední objekty. Řešení umožňuje evakuaci osob, popř. zvířat a majetku a umožňuje bezpečný zásah jednotek požární ochrany. Při zpracování požárně bezpečnostního řešení stavby se vycházelo z platných předpisů a norem, zejména ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty. Podrobný návrh je řešen v samostatné části projektové dokumentace.

1.10 Hygiena, ochrana zdraví a vliv stavby na životního prostředí

V objektu jsou navržena vzduchotechnická zařízení, která při svém provozu budou odvádět škodliviny vzniklé při provozu objektu. Hlučnost vzduchotechnických jednotek je návrhem omezena pomocí tlumičů hluku, které zamezí šíření hluku do vnějšího prostředí. Všechna zařízení budou odpovídat svojí hlučností požadavkům n. v. č. 272/2001 Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“. S veškerým vzniklým odpadem se bude nakládat dle zákona č. 185/2001 Sb. a odpad bude zatříděn dle vyhlášky 93/2016 Sb., katalog odpadů. Veškerý odpad vzniklý při výstavbě bude zatříděn, uložen a likvidován odpovídajícím způsobem. Odpady vzniklé provozem objektu budou shromážděny v odpadních nádobách.

Neprůzvučnost mezi vnitřním a vnějším prostředím a v rámci vnitřního prostředí bude zajištěna použitím příslušných materiálů.

1.11 Ochrana obyvatelstva při využívání stavby

Návrh stavby byl proveden v souladu s platnou legislativou tak, aby byla stavba bezpečná při užívání. Všechny prostory jsou dimenzovány tak, aby vyhovovaly provozním a montážním nárokům a nárokům na údržbu. Podmínkou pro bezpečné užívání stavby je dodržení bezpečnostních předpisů. Celý objekt bude mechanicky

a elektronicky zabezpečen proti vniknutí nepovolaných osob. Objekt bude také chráněn kamerovým systémem.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

2 Situace stavby se širšími vztahy dopravních tras

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

2.1 Hlavní dopravní trasy

Objekt Společenského centra Breda & Weinstein leží v blízkosti silnice I. třídy a přímo u objektu silnice III. Po té budu vedena veškerá doprava související se zásobováním staveniště. Hlavní vjezd na staveniště je situován z ulice Nákladní, vedlejší vjezdy z ulice Pivovarská a ulice U Fortuny. U každé z příjezdových cest, vedoucí ke staveništi, budou umístěna výstražná značení „Pozor, výjezd vozidla stavby“. Toto značení je zakresleno ve výkresu 1. Dopravní značení.



Obr. 1: Okolí objektu (zdroj: [autor])

2.2 Doprava betonu

Beton bude dovážen na stavbu ze 7 km vzdálené betonárky Frischbeton. Betonárka se nachází na ulici Hlavní v Opavě. Za příznivých podmínek provozu bude trasa trvat asi 10 min.



Obr. 2: Doprava betonu (zdroj: [1])

2.2.1 Výpočet potřeby mechanizace - autodomíchávač

Výkon čerpadla = 163 m³/hod.

Objem autodomíchávače = 12 m³

Manipulace mechanizace na stavbě, kontrola a podepsání dodacího listu = 5 min

Doba vyprázdnění autodomíchávače:

$$T = (12/163) \cdot 60 = 5 \text{ min}$$

Doba autodomíchávače strávené na stavbě:

$$T = 5 + 5 = 10 \text{ min}$$

Cesta do betonárky: 7 km, 10 min

Doba naplnění autodomíchávače v betonárně = 10 min

Doba jednoho cyklu autodomíchávače:

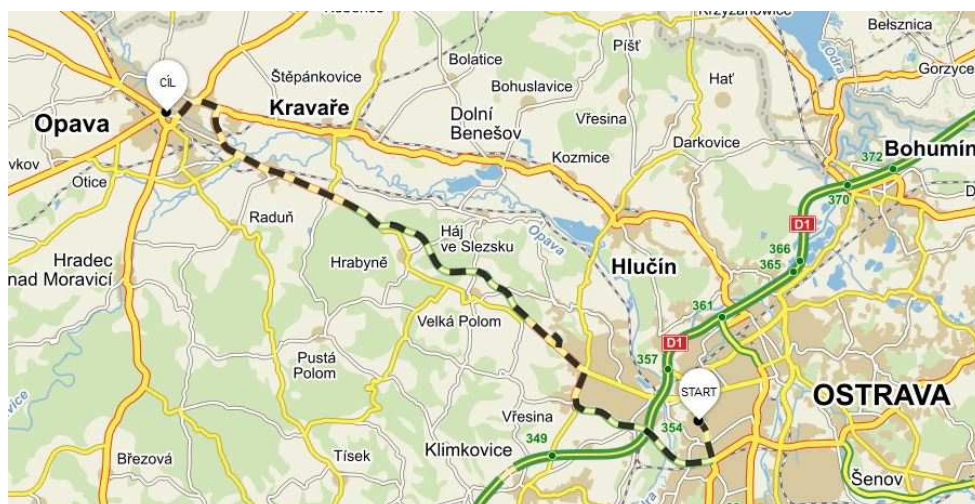
$$T = 10 + (2 \cdot 10) + 10 = 40 \text{ min}$$

Potřebný počet autodomíchávačů:

$$n = 40/12 = 3,3 \longrightarrow 4 \text{ autodomíchávače}$$

2.3 Doprava výztuže

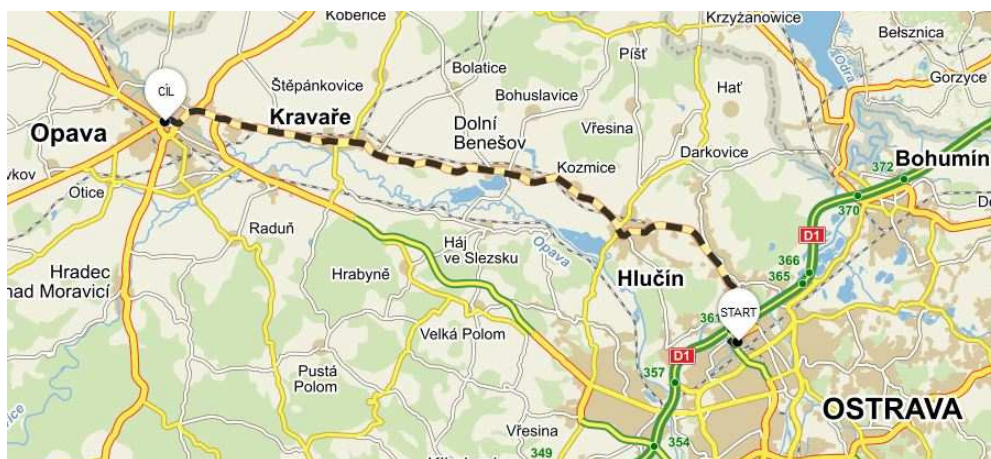
Výztuž bude dovážena z armovny Ferona – Ostrava. Armovna je od stavby vzdálena 37 km. Předpokládaný čas vzhledem k hustotě dopravy bude asi 40 min. Trasa vede po silnici I. třídy. Všechny mosty a podjezdy na této trase vyhověly z hlediska únosnosti a výškového omezení.



Obr. 3: Doprava výztuže (zdroj: [1])

2.4 Doprava bednění

Bednění bude dovezeno na stavbu z firmy Doka, která sídlí v Ostravě. Doka je od stavby vzdálena 38 km a vede po silnicích I. třídy. Předpokládaný čas trasy je asi 40 min. Všechny mosty a podjezdy na této trase vyhověly z hlediska únosnosti a výškového omezení.



Obr. 4: Doprava bednění (zdroj: [1])



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

3 Časový a finanční plán dle THU – objektový

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

3.1 Časový a finanční plán dle THU – objektový

Časový a finanční plán stavby vypracován na základě propočtu stavebních a inženýrských objektů dle THU v programu Build Power. Časový a finanční plán včetně bilance pracovníků a nákladů je přílohou této diplomové práce – příloha č. 2.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

4 Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

4.1 Úvod do kapitoly

Stavebně technologická studie se zabývá hlavními technologickými etapami dostavby nových částí ve stávajícím komplexu pivovaru, který po dostavbě bude sloužit jako objekt občanské vybavenosti v blízkosti centra Opavy. V této kapitole je stručný popis prováděných prací, základní výkaz výměr, použité hlavní mechanizace a stroje, složení pracovní čety a časovou náročnost dané etapy. Materiálové složení, popis objektu a jeho členění je uvedeno v kapitole 1 Technická zpráva k řešenému objektu.

4.2 Zemní práce

4.2.1 Technologický postup

Před započítím zemních prací bude provedeno vytyčení a případná přeložení všech provozovaných i neprovozovaných inženýrských sítí v rámci stavby. Dále budou provedeny demolice rušených objektů a příprava hrubých terénních úprav.

Zaměření stavební jámy provede geodetická firma. Vyznačí hranice stavební jámy, které budou vyvápňeny.

Bude vybudováno zařízení staveniště, které bude z hlediska výšky terénu rozděleno na dvě části. Velikost staveniště je omezeno hranicí pozemku investora. K zařízení staveniště budou vybudovány dočasné přípojky vodovodní a kanalizační. Dále mobilní trafostanice a dočasná přípojka NN. Po ukončení stavebních prací budou tato zařízení odstraněna.

Stavební jáma je řešena dvěma typy zajištění a to podchycením tryskovou injektáží a záporovým pažením. Zajištění jámy je dočasnou konstrukcí s dobou životnosti do výstavby monolitické konstrukce nebo max. 2 roky. Skladba pod základovou deskou je 100 mm podkladní beton a hydroizolace (50 mm beton + hydroizolace + 50 mm beton), štěrkopísková hutněná vrstva 150 mm.

Stávající objekty na styku se stavební jámou jsou podchyceny tryskovou injektáží a dle hloubky výkopu pod základovou spárou jsou příslušně vyztužené a kotvené v jedné nebo ve třech kotevních úrovních. V místě kde stavební jáma je na styku s komunikacemi nebo volným pozemkem je využito záporového pažení.

Pažící konstrukce tvoří bednění monolitické konstrukce a podklad pro pokládku izolace.

Skladba konstrukce u tryskové injektáže: - podchycení tryskovou injektáží

- stříkaný beton nebo přizdívka

- hydroizolace

- monolitická konstrukce

Skladba konstrukcí u záporového pažení: - záporové pažení s výdřevou

- stříkaný beton
- hydroizolace
- monolitická konstrukce

Zeminy v prostoru stavební jámy patří do nižší třídy těžitelnosti. Rozpojování a těžba zeminy je zvládnutelná běžnými stavebními mechanismy. Výšky pracovních záběrů ve stavební jámě jsou určeny dle kotevních úrovní. Odtěžování ve stavební jámě je nutné z důvodu vysoké náchylnosti podloží k rozbředávání zastavit ve výšce 0,5 m nad úrovní základové spáry v daném místě. Hlubinné zakládání musíme provádět minimálně z této nebo vyšší úrovně pracovní plochy. Odtěžení na definitivní úroveň je třeba provést až těsně před zahájením provádění podkladních vrstev základové desky objektu. Po provedení pilot z této zvýšené úrovně je možné dotěžit stavební jámu na definitivní úroveň.

Vzhledem k vysoké hladině podzemní vody je počítáno s trvalým čerpáním vody ze stavební jámy. Přítoky do oblasti horního dvora jsou převážně stěnami stavební jámy, do oblasti dolního dvora i částečně dnem. Podzemní voda v místě dolního dvora (248,58 – 251,35 m n. m.) je silně závislá na množství klimatických srážek a stavu vody toku řeky. V místě horního dvora (249,31 – 251,69 m n. m.) je napjatost podzemní vody menší než ve spodní části lokality. Během postupného otevírání stavební jámy musí být v každé fázi zajištěn drenážní povrchový systém ve dně stavební jámy svedený do čerpacích jímek.

Jsou navrženy 3 čerpací jímky pro horní i pro dolní část stavební jámy. V místě čerpacích jímek je přerušena základová deska do doby, než bude monolitická konstrukce schopná přenést zatížení od vzlaku spodní vody, poté budou otvory ve studnách zabetonovány. Voda zachycená v jímkách je čerpána do stávajícího náhonu.

Pro provádění vrtných prací jsou provedeny plochy pro pojezd pilotovací soupravy. Hloubky a polohy jednotlivých vrtů jsou určeny v projektové dokumentaci, za správnost zodpovídá vrtmistr. Po celou dobu provádění vrtání geodet kontroluje správnou polohu vrtu. Geodet také zaměří rýhy pro uložení přípojek. Pokud je výkop hlubší jak 1,2 m bude doplněn o pažení proti možnému sesuvu půdy. Hloubky výkopů jsou patrné z výkresů podélných profilů.

Navržené konstrukce jsou navzájem v zásadě nezávislé, lze je provádět jednotlivě pro každý objekt a úsek zvlášť. Důležité je etapizovat otevírání stavební jámy po dílčích částech, to umožní redukovat množství čerpané vody. Z časového hlediska musí proběhnout podchycení objektu Varny dříve než výstavba stavební jámy pro objekty s 1.PP v jejím sousedství. Konstrukce dočasného zajištění (trysková injektáž, kotvy, zápory) po ukončení funkce zůstanou povětšinou v zemi, neboť z technologického hlediska není možné tyto konstrukce odstranit.

4.2.2 Výkaz výměr

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| - Hloubení stavební jámy: | 44 337,4 m ³ |
| - Záporové pažení: | 481,67 m |

- Svahové kotvy: 170 ks
- Trysková injektáž: 312,4 m (2617,1 m³)

4.2.3 Strojní sestava

- Dozer
- Tahač
- Vrtná souprava
- Pásové rypadlo
- Smykový nakladač
- Nákladní automobil
- Vibrační válec
- Vibrační měch
- Motorová pila
- Okružní pila
- Rotační laser
- Nivelační přístroj

4.2.4 Složení pracovní čety

- Vedoucí čety
- Řidič dozeru
- Řidič tahače
- Řidič vrtné soupravy
- Řidič pásového rypadla
- Řidič rypadlo nakladače
- Řidič smykového nakladače
- Řidič vibračního válce
- Řidič nákladního automobilu
- Geodet
- Stavební dělníci

4.3 Základové konstrukce

4.3.1 Technologický postup

Založení celého objektu bude na železobetonových pilotách. Nad pilotami bude zhotovena základová deska s náběhy. Piloty budou vrtané klasickým způsobem v průměrech 900 – 1200 mm s pažením kolonou ocelových výpažnic.

Vrtání pilot bude probíhat ze dna stavební jámy. Před prováděním vrtných prací budou zhotoveny plochy pro pojezd pilotovací soupravy. Geodet zaměří polohy os pilot dle výkresu a zajistí vytyčené osy pilot pomocí zajišťovacích bodů. Poloha každé provedené piloty bude zpětně zaměřena a vyhotoven protokol o skutečném zaměření pilot. Vrty jsou paženy kolonou ocelových výpažnic, která se spouštění spolu s vrtným nástrojem vrtací soupravy tak, aby nedošlo k zavalování vrtů. Vrty jsou hloubeny do požadované hloubky dle projektové dokumentace. Zemina z vrtu

je sypána na zem a následně odvážena na skládku smykovým nakladačem. Po provedení vrtu následuje osazení armokoše pomocí jeřábových lan vrtací soupravy. U armokoše musí být dodrženo krytí výztuže 100 mm pomocí distančních podložek. Výztuž pilot je navržena z oceli 10 505 a 10 216. Betonáž pilot bude prováděna pomocí usměrňovacích trub, které budou spuštěny na dno vrtu. Beton pro provedení pilot je navržen C25/30 XA1. Spodní hrana výpažnice musí být během betonáže nejméně 1 m pod hladinou čerstvého betonu. Během betonáže nesmí dojít k vytažení popř. zapadnutí výztuže a musí být počítáno s poklesem hladiny betonu po odpažení. Při výskytu podzemní vody bude prosáknutá voda do vrtu vytlačena betonovou směsí. Hlava každé piloty bude přebetonována min. o 300 mm a při výskytu podzemní vody o 500 mm. Po zatvrdnutí pilot bude dno stavební jámy odkopáno na definitivní úroveň a znehodnocená betonová směs odstraněna bouráním.

Základová spára je pod hladinou podzemní vody. Tato vrstva je pro plošné založení nevhodná co do únosnosti i sedání. Staticky neurčitá železobetonová konstrukce skeletu je velice citlivá na nerovnoměrné sedání podloží. Proto vybrané piloty, které budou namáhány tahem budou propojeny s podlahovou deskou 1PP a budou tak sloužit k zakotvení této desky proti vyplavování. Propojení bude provedeno pomocí ocelového svařence se závlačky z betonářské výztuže a přírubou pro sevření s napojení hydroizolace.

Po odkopání dna zbylé výšky dna bude zhutněn stávající terén a nad ním proveden hutněný štěrkopísek o mocnosti 150 mm. Vrstvy budou hutněny vibračními válci. Nad piloty bude zhotovena základová deska s náběhy. Nejdříve bude provedena ochranná betonová mazanina nad hlavami pilot z betonu C30/37. Poté bude provedena pomocí autočerpadla podkladní betonová mazanina s kari sítí (8/100/100) z betonu C16/20 o mocnosti 100 mm, která bude hutněna pomocí vibrační latě. Krytí výztuže je předepsáno v prováděcí dokumentaci. Po zatvrdnutí mazaninu opatříme penetračním nátěrem, hydroizolací z asfaltových pásů, ochrannou geotextilií, PE fólií a finální vrstva bude z ochranné betonové mazaniny z betonu C12/15 o mocnosti 40 mm.

Železobetonová základová deska s náběhy bude tloušťky 350 mm + hlavice pod sloupy 400 mm. Bude použit beton C30/37 – XC4 a XF2 a výztuž 10 505 R, která bude navázaná na výztuž pilot. Krytí výztuže je předepsáno v projektové dokumentaci. Po vyvázání výztuže bude následovat betonáž. Betonová směs bude dopravena pomocí autodomíchávače a ukládána pomocí autočerpadla. Je potřeba zpracovat dovezenou betonovou směs co v nejkratším čase a musí být sypána z výšky max. 1,5 m, aby nedocházelo k rozměšování směsi. Čerstvý beton musí být ukládán tak, aby nedocházelo ke změnám polohy bednění a výztuže. Hutnění bude probíhat pomocí ponorného vibrátoru a vibrační latě.

Pro bednění základové desky bude použito systémové bednění DOKA. Bednicí dílce budou na stavbu dováženy nákladním automobilem. Prvky bednění budou před osazením očištěny a opatřeny odbedňovacím přípravkem. Veškeré spoje prvků musí být těsné a kotevní prvky musí být zabezpečeny proti posunutí, vybočení, zborcení a uvolnění.

4.3.2 Výkaz výměr

- Zhutněný štěrkopískový polštář – 150 mm:	1435,1 m ³
- Betonová mazanina C16/20 s kari sítí 8/100/100 – 100 mm:	956,73 m ³
- HI souvrství (penetrační nátěr, asfaltové pásy, geotextílie, PE fólie):	13621,8 m ²
- Betonová mazanina C12/15 – 40 mm:	382,7 m ³
- Piloty – ø 900 mm:	1552 m
	150 ks
- ø 1200 mm:	4213,5 m
	251 ks
- Podkladní deska - 350 mm – beton C30/37:	5262,1 m ³
- výztuž 10 505 R:	815,6 t

4.3.3 Strojní sestava

- Tahač
- Vrtná souprava
- Smykový nakladač
- Nákladní automobil
- Autojeřáb
- Vibrační válec
- Autodomíchávač
- Autočerpadlo
- Ponorný vibrátor
- Plovoucí vibrační lišta
- Rotační laser
- Nivelační přístroj

4.3.4 Složení pracovní čety

- Vedoucí čety
- Řidič tahače
- Řidič vrtné soupravy
- Řidič smykového nakladače
- Řidič vibračního válce
- Řidič nákladního automobilu
- Řidič autojeřábu
- Řidič autodomíchávače
- Řidič autočerpadla
- Železář
- Betonář
- Geodet
- Stavební dělníci

4.4 Hrubá stavba

4.4.1 Technologický postup

Svislá nosná konstrukce hrubé spodní stavby objektu bude tvořena železobetonovými stěnami, které budou mít po podlažích odstupňovanou tloušťku s ohledem na intenzitu zatížení. Základní tloušťka stěn je 350 mm kolem převážné části suterénu 1.PP. Svislé konstrukce jsou dále tvořeny oválnými sloupy převážně 400 x 700 mm, lokálně obdélníkovými pilíři 300 x 1000 mm. Stěny jader, ramp a ostatních vnitřních stěn budou železobetonové monolitické tl. 250 mm.

Vodorovné nosné konstrukce hrubé spodní stavby tvoří převážně bezprůvlakové železobetonové desky tl. 280 mm s hlavicemi o rozměrech převážně 2 x 2 m a tl. 120 mm pod deskou.

Rampy pro automobily budou provedeny jako šikmé desky tl. 280 mm. Budou betonované převážně dodatečně mezi boční železobetonové stěny. Napojení bude provedeno vylamovacími trny.

Svislá nosná stěny nadzemních podlaží budou železobetonové monolitické převážně tloušťky 250 a 300 mm. V 1.NP a mezipatře jsou obvodové stěny navrženy tl. 300 mm, u vjezdu do zásobovacího dvora jsou krátké úseky stěn tl. 400 mm. Ve vyšších podlažích 2.NP až 4.NP budou obvodové stěny tl. 250 mm, v oblasti multikin 300 mm. Vnitřní stěny jsou konstantní výšky tl. 250 mm.

V nadzemních podlažích parkingů jsou navrženy vnitřní oválné sloupy 400 x 700 mm (některé 400 x 800 mm). V 1.NP v supermarketu budou sloupy kruhového profilu 600 mm. Ve vyšších podlažích budou sloupy převážně kruhového profilu 500 mm, krajní sloupy podpírají konzoly s vyložením přes 4 m, konzoly pro eskalátory a silně zatížené sloupy budou profilu 600 mm.

Vodorovné nosné konstrukce hrubé vrchní stavby tvoří převážně monolitické železobetonové stropní desky několika typů. Stropní konstrukce vynášející podlaží parkingů jsou navrženy jako desky tl. 280 mm s hlavicemi o rozměrech 2 x 2 m a tl. 120 mm pod deskou. Stropy vynášející obchodní patra jsou desky tl. 280 mm s hlavicemi 2 x 2 m a tl. 140 mm pod deskou. Konzoly s vyložením přes 4 m jsou řešeny jako ploché trámy šířky 3 m a výšky 420 mm s hlavicí tl. 600 mm a v místech kde vynášejí ocelové konstrukce lávek a střech až tl. 700 mm. Desky konzol mezi trámy lze případně vylehčit vložkami typu U-boot. Stropy pod multikiny jsou tvořeny deskami tl. 350 mm s plochými trámy tl. 550 mm, lokálně s hlavicemi celkové tl. 700 mm. Strop nad zásobovacím dvorem bude železobetonový monolitický trámový rošt. Dimenze průvlaků jsou navrženy 600/2100 a trámů 500/2100 mm.

Schodiště bude provedena desková s prefabrikovanými schodišťovými rameny uloženými na ozub. Podesta i mezipodesta budou monolitické železobetonové. Podesta bude betonována jakou součástí stropní desky, mezipodesta dodatečně po provedení stěn pomocí vylamovacích trnů Stabox. Schodišťová ramena budou osazena na ložiska Belar.

Ocelové nosné konstrukce jsou navrženy z oceli S235 a S355. Budou kotveny dodatečně do železobetonových konstrukcí pomocí ocelových hmoždin. Nutná je možnost rektifikace kotvení ocelových konstrukcí s ohledem na deformace a dotvarování železobetonové konstrukce.

Pro zhotovení železobetonového nosného systému je zvoleno systémové bednění DOKA. Prvky bednění budou před osazením očištěny a opatřeny odbedňovacím přípravkem. Veškeré spoje prvků musí být těsné a kotevní prvky musí být zabezpečeny proti posunutí, vybočení, zborcení a uvolnění.

Bednění svislých stěn bude probíhat až po armování těchto konstrukcí. Výztuž armokošů pro svislé stěny je navržena z 10 505 R s min. krytím dle projektové dokumentace. Minimální krytí bude zajištěno pomocí distančních podložek. Armokoše budou zhotovovány přímo na stavbě.

Betonové směsi jsou různé pevnosti dle zatížení. Směsi budou na stavbu transportovány autodomíchávačem a pro ukládání směsi budou použity autočerpadla. Po uložení čerstvé směsi bude okamžitě hutněn ponornými vibrátory a vibračními latěmi. Výška shozu čerstvé směsi do bednění nesmí překročit 1,5 m, aby nedocházelo k rozměšování směsi. Čerstvý beton musí být ukládán tak, aby nedocházelo ke změnám polohy bednění a výztuže.

Po uplynutí dostatečného časového intervalu pro vyvrácení betonu bude následovat betonáž stropních desek s hlavicemi. Desky budou zhotoveny z betonu různých pevností dle zatížení a výztuž bude z oceli 10 505 R. Výztuž bude vyvázána rovnou v bednění. Pro zajištění spodního krytí výztuže použijeme distanční lišty. Horní krytí výztuže zajistíme distančními lavičkami. Dle výpočtu lze odbednit stropní panely po 3 dnech a po 28mi dnech se odstraní i podpěrné stojky bednění.

Horní stavba bude dilatována na čtyři části s ohledem na půdorysný rozsah. Dilatace budou v deskách provedeny pomocí ozubů, ve stěnách a v průvlacích pomocí typových dilatačních trnů, u trámů variantně pomocí ozubů a vložených ložisek. Poloha dilatací bude s ohledem na fasády. Pracovní spáry budou řešeny typovými profilovanými plechy. Dilatační spáry v podlahové desce a obvodových stěnách objektu budou navíc pojištěny vnějšími těsnícími povrchovými izolačními pásy vloženými do bednění.

Spodní stavba bude dilatována na čtyři části s ohledem na půdorysný rozsah. Dilatace bude provedena pomocí typových dilatačních trnů ve stěnách a trámech a pomocí ozubů v deskách – bez zdvojování podpor. Pracovní spáry budou řešeny typovými profilovými plechy.

4.4.2 Výkaz výměr

- ŽB stěny - beton C30/37 XC4:	2669,9 m ³
- výztuž 10 505 R:	333,9 t
- ŽB sloupy - beton C40/50 XC4 :	912,11 m ³
- výztuž 10 505 R:	281,4 t

- ŽB strop - beton C30/37 XC4:	6730,4 m ³
- výztuž 10 505 R:	1364,9 t
- Ocel S235:	155,8 t
- Ocel S355:	236 t
- Trapézový plech – 60/235/0,75:	230 m ²
- 50/250/0,75:	601 m ²
- Panely Dart – 7-21-1:	500 m ²
- 7-29-2:	1400 m ²

4.4.3 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Autodomíhávač
- Nákladní automobil
- Autočerpadlo
- Bádíe
- Ponorný vibrátor
- Plovoucí vibrační lišta
- Rotační laser
- Nivelační přístroj

4.4.4 Složení pracovní čety

- Vedoucí pracovní čety
- Montér bednění
- Železář
- Betonář
- Montér ocelové konstrukce
- Obsluha věžového jeřábu
- Řidič autočerpadla
- Řidič autodomíhávače
- Stavební dělník

4.5 Izolace

4.5.1 Technologický postup

Po výkopu stavební jámy bude provedeno zhutnění základové spáry, zhutněný štěrkopískový násyp a podkladní beton. Na beton bude provedena penetrační nátěr a hydroizolační souvrství tloušťek 5, 4 a 5 mm z modifikovaných asfaltových pásů. Svislé stěny v místě pažených výkopů bude provedena hydroizolace na pažení. Hydroizolace na pažení se bude lepit na torketovaný hlazený beton nebo na tepelnou izolaci Roofmate LG-X. V místě otevřeného výkopu bude provedena hydroizolace přímo na železobetonové stěny.

Před započítáním hydroizolačních prací musí být povrchy dostatečně vyzrálé, pevné, čisté, bez námrazy, bez smetí a olejů. Díry a stěrby musí být vyplněny před zahájením prací. Položení ochranných vrstev nejpozději do 24 h po provedení hydroizolací. Vodorovné izolace se nesmí aplikovat na vlhké povrchy a za nestálého počasí, pokud není výrobcem určeno jinak. U hydroizolace plochých střech musí být provedena zátopová zkouška.

V hloubce cca 1 m pod upravený terén budou záporny upáleny a provedeno odkopání zeminy. Hydroizolace bude přetažena na železobetonovou stěnu objektu a bude doplněna tepelná izolace XPS tl. 100 mm.

Použité typy tepelných izolací:

- tepelné izolace z minerálních vláken – do provětrávaných fasád, skleněných panelů, zakončujících panelů a oplechování, na utěsnění mezi panelem a hrubou stavbou, jako výplň u zakončení fasády a hrubé stavby
- tepelné izolace z extrudovaného polystyrénu (XPS) – u soklů, atik, terénu a střech, kde může být tepelný izolant namáhán vodou nebo tlakovou vodou
- tepelná izolace z minerálních vláken do vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)

Tloušťky tepelných izolantů jsou navrženy s ohledem na výskyt tepelných mostů - min. 160 mm v provětrávaných konstrukcích, min. 140 mm (resp. 100 mm u konstrukcí neoddělující přímo vnější a vnitřní prostor) v ETICS a min. 200 mm tepelného izolantu v podhledech.

Jako tepelný izolant v obkladech s provětrávanou mezerou budou použity fasádní tepelně izolační minerální desky s černým kaširovaným povrchem. Tepelně izolační materiál nesmí být za provětrávaným obkladem být vidět.

Tepelná izolace musí být provedena na sraz a jakékoliv prostupy musí být pečlivě dotěsněny. Pokud nelze obložení tepelnou izolací provést dokonale na sraz, bude izolační obklad proveden jako dvouvrstvý s úhlopříčným posunutím a překrytím styčných spár jednotlivých desek. Pokud budou prováděny přířezy, musí být izolace osazena ve stejném směru vláken. Nelze používat poškozené desky a drobné odřezky.

4.5.2 Výkaz výměr

- | | |
|--|------------------------|
| - Tepelná izolace z minerálních vláken: | 7262,8 m ² |
| - Tepelná izolace z XPS : | 963,5 m ² |
| - Hydroizolační souvrství spodní hrubé stavby: | 12630,5 m ² |

4.5.3 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Nákladní automobil
- Svářečský agregát

4.5.4 Složení pracovní čety

- Vedoucí pracovní čety
- Izolatér
- Obsluha věžového jeřábu
- Řidič nákladního automobilu
- Stavební dělník

4.6 Obvodový plášť

4.6.1 Technologický postup

Fasády nových objektů budou tvořeny provětrávanými zateplenými obklady zavěšenými na železobetonových stěnách hrubé stavby, kontaktním zateplením ETICS na železobetonových stěnách a lehkým obvodovým pláštěm na spodních nosných ocelových konstrukcích, které tvoří svislý i střešní prosklený obvodový plášť dvoran. Navazující části obkladů v interiérech nebudou zatepleny. Tyto tři základní fasádní konstrukce jsou doplněny o rastrové konstrukce, okenní a dveřní rámové konstrukce, markýzu, vrata a další prvky osazené ve fasádních pláštích. Některé fasády jsou doplněny konstrukcemi pro popínavou zeleň a nosiči pro osazení reklamních ploch.

Výpis vnějších plášťů:

- s obkladem z prefabrikovaných železobetonových panelů s grafickým povrchem
- s obkladem z prefabrikovaných železobetonových panelů s hladkým povrchem
- s obkladem z barevných skleněných tabulí
- s obkladem z tvarovaného perforovaného plechu
- s obkladem z desek MAX a sklem s mléčnou fólií
- s obkladem z desek Cembonit a Cetris
- z probarvené omítky

4.6.1.1 Provětrávané obklady z železobetonových panelů

Prvně rozměříme rozmístění kotevních tyčí a následně osadíme. Poté bude provedeno zateplení z minerální izolace. Izolace bude prořezána kvůli osazení kotev na fasádu. Pod každou kotvu umístíme EPDM podložku. Pro kotvení bude použit systém Halfen. Systém se skládá z kotvy FPA – 5 a FPA – 5(A). Kotva je složena ze dvou částí. První je zabetonována do prefabrikátu a druhá se je složena a osazena na panel na stavbě. Každý panel bude opatřen 2 kotvami a 4 tlakovými šrouby v každém rohu. Montáž bude prováděna pomocí autojeřábu a plošiny. Osazení panelů bude od zdola nahoru, abychom mohli dodatečně vyplnit vyříznuté otvory pro osazení kotev minerální izolací. Provětrávaná vzduchová dutina musí být dodržena v tl. min. 50 mm a to v reálném stavu po namontování na stavbě. Panel je rektifikován pomocí kotvy a tlakových šroubů.

4.6.1.2 Provětrávané obklady ze skleněných tabulí

Skleněné obkladové desky budou neviditelně mechanicky uchyceny pomocí variabilního systému T-Glass. Svislé nosné profily budou kotveny do obvodové nosné konstrukce pomocí kotevních prvků a to dvojicí nosných kotev a ostatní kotvy budou přídržné. Spojení nosných kotev s nosníkem bude pevné, zabezpečují jej samořezné a samozávrtné šrouby. Spojení přídržných kotev bude kluzné – pomocí nýtů. Do vertikálních nosníků budou zalisovány trny, na které se budou zavěšovat jednotlivé skleněné desky.

4.6.1.3 Provětrávané obklady z desek MAX, Cetris a Cembonit

Hliníkové podkladní profily budou kotveny v jednom fixním bodě ve středu nebo v horní části profilu. Ostatní kotevní body budou provedeny jako kluzné. Podkladní rošt bude sestaven tak, aby návaznosti jednotlivých lamel roštu mohly být kopírovány návazností fasádních desek. Fasádní deska nesmí být ukotvena ke dvěma navazujícím vertikálním lištám roštu. Desky budou kotveny v jednom fixním bodě ve středu desky. Desky instalovány v horizontální poloze budou mít fixní bod umístěn uprostřed horní části desky. Vertikálně instalované desky budou mít fixní bod umístěn uprostřed levé části desky. Ostatní kotevní body budou provedeny jako kluzné. Deska se nejdříve bude kotvit ve fixním bodě, poté se deska bude kotvit v kluzných bodech nad fixním bodem a dále se bude postupovat ve spirále. Každých 12 m bude vytvořena dilatační spára fasády. Pro spoj dvou fasádních desek použijeme dva L-profil podkladního roštu z důvodu vysoké tepelné roztažnosti.

4.6.1.4 Obklad perforovaným plechem

Obklad z perforovaného plechu je upravený do tvaru trapézového plechu a je zavěšen na spodní nosné podkonstrukci z hliníkových profilů. Podkonstrukce bude kotevna pomocí kotevního systému s přerušením tepelného mostu do hrubé stavby, přičemž omítkou ETICS budou prostupovat místní břity, které budou k omítce vodotěsně utěsněny zatmelením. Profily podkonstrukce budou připevněny ve vodorovných řadách s překrytím jedné vlny.

4.6.2 Výkaz výměr

- | | |
|--|------------------------|
| - Fasáda s obkladem z prefabrikovaných železobetonových panelů s grafickým povrchem: | 694 m ² |
| - Fasáda s obkladem z prefabrikovaných železobetonových panelů s hladkým povrchem: | 976,6 m ² |
| - Fasáda s obkladem z barevných skleněných tabulí: | 1532,9 m ² |
| - Fasáda s obkladem z tvarovaného perforovaného plechu: | 1613,8 m ² |
| - Fasáda s obkladem z desek MAX, Cembonit a Cetris: | 220,1 m ² |
| - Fasáda z probarvené omítky: | 2555,18 m ² |

4.6.3 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Autojeřáb
- Mobilní vysokozdvížná plošina

- Nákladní automobil

4.6.4 Složení pracovní čety

- Vedoucí pracovní čety
- Izolatér
- Obsluha plošiny
- Obsluha věžového jeřábu
- Řidič nákladního automobilu
- Stavební dělník

4.7 Zastřešení

4.7.1 Technologický postup

Převážná většina střech je jednoplášťová plochá střecha, jejíž nosná část je tvořena železobetonovou deskou a skleněným zasklením. Tepelná izolace bude z izolačních panelů XT/UniPIR Al. V místech zvětšeného zatížení od uložené technologie a na technických střechách bude použit XPS. Hydroizolační vrstva je řešena jako bezspádová. Pohledově jsou střechy kryty kačírkem. Ve 3. a 4. NP jsou navrženy zelené střechy s extenzivní a intenzivní zelení. Odvodnění střech bude provedeno pomocí systémových podtlakových vpustí.

Typy plochých střech na objektu:

- Bezspádová nepochozí střecha
- Bezspádová pochozí střecha
- Bezspádová zelená střecha
- Technická střecha

Na nosnou vrstvu z železobetonové desky bude proveden penetrační nátěr stříkáním. Podklad pro provedení nátěru musí být čistý a suchý. Po zaschnutí nátěru bude položena parozábrana z SBS modifikovaného pásu s hliníkovou vložkou. Natavování pásů bude pomocí plynového hořáku. Překrytí ve švech a stycích podélných i čelních 80 mm. Pásky budou nataženy na atiku. Švy a styky budou celoplošně svařovány. Panely XT/UniPIR Al budou pokládány na pero a drážku. Panely budou kladeny i na atiku. Na panely bude provedeno hydroizolační souvrství z natavovacích pásů z SBS modifikovaného asfaltu. První vrstva pásů bude ve švech svařená pomocí plynového hořáku a plošně kotvena systémovými teleskopickými kotvami. Přesahy pásů min. 80 mm. Druhá vrstva pásů bude plnoplošně natavena. Hydroizolační souvrství bude vytaženo (v samostatných přířezích) na stěnu nástavby do výšky min. 150 mm nad rovinou střešního pláště, upevněné na ukončovací lištu se zatmelením trvale pružným tmelem. Napojení hydroizolačního souvrství na kruhové prostupy bude vytažením souvrství (v samostatných přířezích) na prostup, upevnění pomocí stahovací objímky v horní části a zatmelení okraje trvale pružným tmelem. Finální vrstva bude z kačírku z praného říčního kameniva 4 – 23 mm, která bude oddělená separační geotextílií 200g/m². Kačírek bude na střechy dopravován jeřábem ve velkoobjemových vácích.

Na pochozích střeších budou do kačírku ukládány šlapáky a betonová dlažba. Na geotextílii bude zhotoven dřevěný rošt pro terasová prkna a betonová dlažba na terčích.

Zelené střechy budou mít stejnou skladbu střechy po hydroizolační souvrství. Na souvrství bude položena nopová fólie 50 Green, která bude kladena zleva doprava. Desky budou fixovány pomocí integrovaných zámků. Takto připravenou fólii bude provedeno zakrytí filtrační geotextílií a kačírkem.

Na střeších s větším zatížením od technologií (technické střechy) nebudou pod hydroizolačním souvrstvím PIR desky, ale souvrství bude nataveno přímo na penetračním nátěru. XPS desky budou kladeny na souvrství po celé ploše a následně překryty geotextílií a betonovou dlažbou.

Na všech atikách bude provedena následující skladba:

- parotěsný natavovací pás z SBS modifikovaného asfaltu
- tepelná izolace PIR
- 2x natavovací pás z SBS modifikovaného asfaltu
- oplechování v návaznosti na fasádu

Skleněná střecha je zasklená bezpečnostními protislunečními skly. Zasklívání bude provedeno jako systémové tlakové s těsníci profily z EPDM. Ve směru spádu budou namontovány krycí lišty, kolmo na směr spádu budou spáry strukturálně tmeleny černým tmelem. Lišty budou namontovány i po obvodě zastřešení s výjimkou hrany, přes kterou odtéká dešťová voda. V ploše střechy jsou osazeny kotvící a jistící body pro čištění a údržbu.

4.7.2 Výkaz výměr

4.7.2.1 Bezspádová nepochozí střecha

- Nepochozí střecha – kačírek:	2708 m ²
- Nepochozí střecha nad kiny – kačírek:	1183,8 m ²
- Nepochozí střecha nad kiny- velký sál – kačírek:	368,3 m
- Nepochozí střecha – kačírek v návaznosti na zeleň:	626,9 m ²
- kačírek 4 - 23 mm:	275,7 m ³
- geotextílie 200g/m ² :	4887 m ²
- 2x pásy z SBS modifikovaného asfaltu (1x Vedatect PYE G 200 S4 mineral, 1x Euroflex modrozelený):	2 x 3334,9 m ²
- tepelná izolace XT/UniPIR Al tl. 100 mm:	3334,9 m ²
- parozábrana:	3334,9 m ²
- penetrační nátěr:	3334,9 m ²

4.7.2.2 Bezspádová pochozí střecha

- Pochozí střecha – kamenné šlapáky:	164 m ²
--------------------------------------	--------------------

- Pochozí střecha – únikové schodiště:	78,3 m²
- Pochozí střecha – betonová dlažba:	29,8 m²
- betonové dlaždice 500 x 500 mm:	108,1 m ²
- kačírek 4 - 23 mm:	9,7 m ³
- geotextílie 200g/m ² :	272,1 m ²
pásky z SBS modifikovaného asfaltu (1x Vedatect PYE G 200 S4 mineral, 1x Euroflex modrozelený):	2 x 544,2 m ²
- tepelná izolace XPS, tl. 140 mm:	78,3 m ²
- tepelná izolace XT/UniPIR Al, tl. 100 mm:	193,8 m ²
- parozábrana:	193,8 m ²
- penetrační nátěr:	272,1 m ²

4.7.2.3 Bezspádové zelené střechy

- Extenzivní zeleň:	901,1 m²
- Intenzivní zeleň:	161,8 m²
- kačírek 4 - 23 mm:	106,3 m ³
- geotextílie filtrační:	1062,9 m ²
- nopová fólie:	1062,9 m ²
pásky z SBS modifikovaného asfaltu (1x Vedatect PYE G 200 S4 mineral, 1x Euroflex modrozelený):	2 x 1062,9 m ²
- tepelná izolace XT/UniPIR Al, tl. 100 mm:	1062,9 m ²
- parozábrana:	1062,9 m ²
- penetrační nátěr:	1062,9 m ²

4.7.2.4 Ostatní střechy

- Bezspádová technická střecha:	1099,8 m²
- betonové dlaždice 500 x 500 mm:	1099,8 m ²
- kačírek 4 - 23 mm:	33 m ³
- geotextílie 200g/m ² :	1099,8 m ²
- tepelná izolace XPS, tl. 140 mm:	1099,8 m ²
pásky z SBS modifikovaného asfaltu (1x Vedatect PYE G 200 S4 mineral, 1x Euroflex modrozelený):	2x 1099,8 m ²
- penetrační nátěr:	1099,8 m ²
- Skleněná střecha:	2250,5 m²

4.7.3 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Autojeřáb
- Nákladní automobil
- Svařovací agregát

4.7.4 Složení pracovní čety

- Vedoucí pracovní čety
- Izolatér
- Obsluha věžového jeřábu
- Řidič autojeřábu
- Řidič nákladního automobilu
- Stavební dělník

4.8 Dokončovací práce

4.8.1 Výplně otvorů

4.8.1.1 Postup prací

Vnější výplně otvorů budou provedeny současně s konstrukcí obvodového pláště. Vnější dvevní výplně budou opatřeny panikovým kováním a práh bude bezbariérový. Převážná většina vnitřních dveří bude ocelová hladká do ocelové zárubně.

4.8.2 Podlahy

4.8.2.1 Postup prací

Podlahy je možné začít až po dokončení všech vnějších výplní otvorů. Podlahy na terénu a ve strojvnách budou opatřeny podlahovým polystyrénem, který bude překryt separační fólií a následně betonová mazanina s KARI sítí. Ve společných prostorách bude keramická dlažba lepena cementovou maltou na železobetonovou konstrukci a na schodištích strojně hlazený betonový povrch s nášlapnou vrstvou. Nášlapné vrstvy v technickém zázemí a veřejných prostorách budou z keramické dlažby, syntetické bezespáré podlahoviny, plovoucí podlahy. Zbylé nášlapné vrstvy v dodávce nájemce. Bude ponecháno 20 mm na tloušťku čisté podlahy, v jednotkách typu gastro bude ponecháno 200 mm pro rozvedení rozvodů.

4.8.3 Vnitřní dělicí konstrukce

4.8.3.1 Postup prací

Vnitřní svislé dělicí konstrukce jsou navrženy jako zděné a sádkartonové. Sádkartonové příčky jsou navrženy v tloušťce 150 mm mezi obchodními jednotkami a 110 mm okolo instalačních jader. Příčky budou založeny přímo na železobetonové konstrukci a kotveny do betonové konstrukce stropu. Při kotvení bude použito připojovací těsnění. Desky budou kotevny na rošt z CW a UW profilů. Mezi desky před zaklopením druhé desky bude vložena tepelná izolace. Napojovací spáry mezi SDK deskami budou hladce přešpachtlovány na obou vrstvách. Začištění desek pomocí systémových lemuujících doplňků. Napojení SDK i zděné konstrukce bude provedeno přes negativní spáru, která bude pružně vytmelena.

Zděné příčky jsou navrženy z pórobetonu tlouštěk 150 – 300 mm. Bude provedeno přesné zdění na tenké maltové lože tl. 1 – 3 mm. Maltování bude plnoplošné celé ložné spáry, pro nanášení malty bude použita zubatá lžice odpovídající šířky.

4.8.4 Podhledy

4.8.4.1 Postup prací

Převážná většina podhledu je navržena sádrokartonová hladká, bezespára, v místnostech s výskytem vlhkosti budou použity desky vhodné do prostředí se zvýšenou vlhkostí. V místnostech, kde je vyšší akustický požadavek bude podhled ze SDK akustických desek a vložená minerální izolace nebo ze systému Ecophon Industry Modus (strojovny, rozvodny). Izolace bude i v místech, kde přechází objekt z nevytápěného prostoru do vytápěného. V multikině budou akustické rastrové podhledy. Desky budou upevňovány na rastr z UD a CD profilů.

4.8.5 Vnitřní povrchové úpravy

4.8.5.1 Postup prací

Ve společných prostorách bude proveden nátěr na beton. Na žb stěnu bude nanesena tenkovrstvá vápenocementová omítka vyztužená perlinkou a na zdivo tenkovrstvá vápenosádrová omítka. Po vyzrání bude omítka opatřena penetračním nátěrem a po zaschnutí nátěru bude proveden 2x minerální nátěr otěruvzdorný. V pasážích bude na systémový rošt namontován obklad z emailového skla, MAX desek nebo nerezového plechu. Pokud nebude na žb stěnách omítka bude proveden penetrační nátěr a 2x minerální nátěr. V hygienickém zázemí budou provedeny keramické obklady. Obklady budou kladeny do cementového lepidla.

4.8.6 Strojní sestava

- Věžový jeřáb
- Autojeřáb
- Nákladní automobil
- Kontinuální míchačka

4.8.7 Složení pracovní čety

- Vedoucí pracovní čety
- Sádrokartonář
- Obsluha věžového jeřábu
- Řidič autojeřábu
- Řidič nákladního automobilu
- Natěrač
- Omítkář
- Stavební dělník



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

5 Položkový rozpočet s výkazem výměr

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

5.1 Položkový rozpočet s výkazem výměr

Položkový rozpočet s výkazem výměr byl vypracován v programu Build Power. Rozpočet je zpracován pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci na základě zapůjčené projektové dokumentace. Náklady na zařízení staveniště jsou zahrnuty v rozpočtu jako VRN. Položkový rozpočet. Položkový rozpočet včetně výkazu výměr je přílohou této diplomové práce – příloha č. 3.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6 Časový harmonogram

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

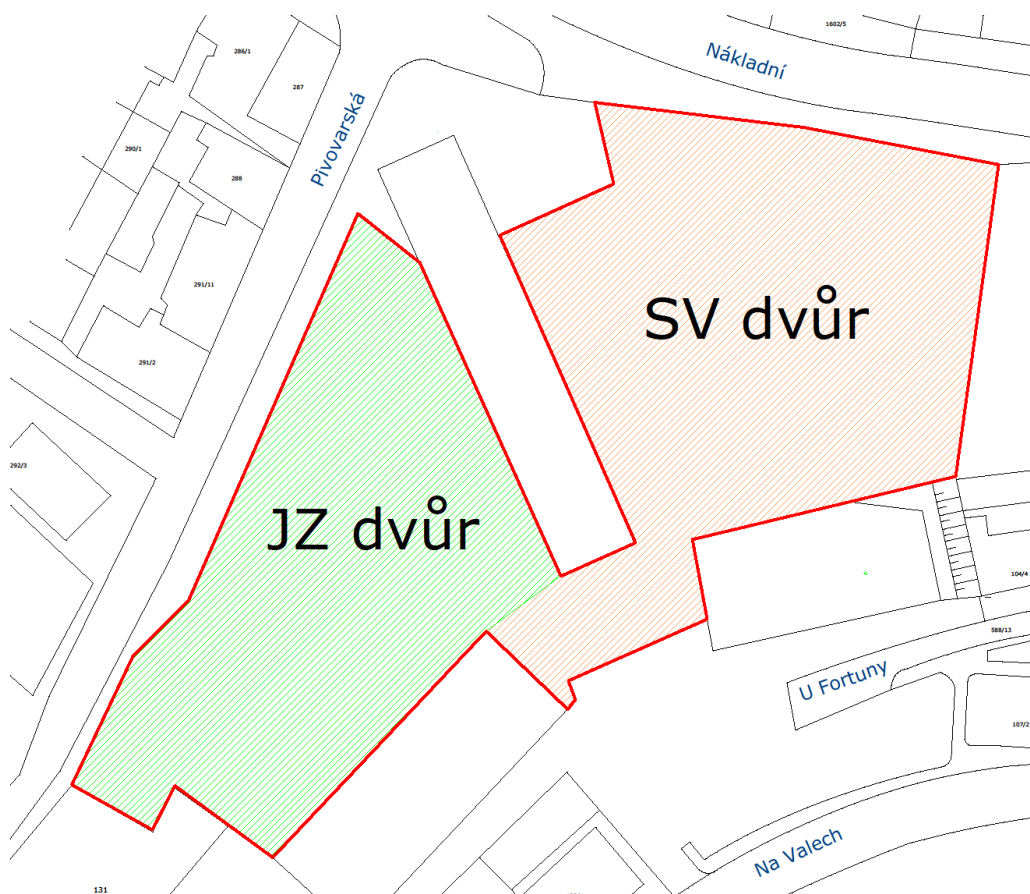
SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

6.1 Časový harmonogram pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci

Podrobný časový plán byl vypracován v programu Microsoft Project. V časovém plánu je vypracován postup při provádění zemních prací, zakládání a monolitické konstrukce včetně technologických přestávek. Objekt je rozdělen na dvě etapy dle obrázku č. 5 na JZ dvůr a SV dvůr. Harmonogram je přílohou této diplomové práce – příloha č. 4.



Obr. 5: Rozdělení objektu (zdroj: [autor])



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

**7 Technická zpráva zařízení staveniště pro provedení
železobetonové monolitické konstrukce**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

7.1 Obecné informace o stavbě

Společenské centrum Breda & Weinstein Opava je multifunkční objekt. Tvoří samostatný uzavřený blok vytvořený z nových stavebních částí a začleněných rekonstruovaných vybraných původních objektů bývalého pivovaru. Půdorysný tvar areálu je nepravidelný, má přibližný půdorysný tvar protáhlého pětiúhelníku se základními rozměry cca 200m x 120m v úrovni 1NP. Dispozičně se skládá z několika provozních celků – hromadné garáže v suterénech, obchodní a skladové plochy supermarketu v 1NP, obchodní a administrativní plochy v 2NP až 4NP a plocha multikin v části 3. a 4. NP. Nové konstrukce jsou rozděleny původními ponechanými a rekonstruovanými objekty Varny a Spilky na dvě hlavní části - východní a západní část, spojené novým krčkem na jižní straně areálu. Obě části mají jeden suterén a čtyři nadzemní podlaží. V části 1NP a 4NP je vloženo mezipatro. Součástí areálu jsou ještě stávající ponechané a rekonstruované objekty – Stará Sladovna, Nová Sladovna, Varna a Spilka.

7.2 Informace o staveništi

Pozemek určený pro výstavbu Společenského centra Breda & Weinstein se nachází v Opavě, mezi ulicemi Nákladní, Pivovarská a U Fortuny. Plocha pozemku přibližně 14 830 m². Pozemek je nepravidelného tvaru a je svažité k ulici Nákladní. Zástavba z Pivovarské ulice je tvořena více podlažními objekty.

Pro hlavní část staveniště budou použity sousední pozemky, které jsou ve vlastnictví města Opava. Jedná se o parcely č. 104/3, 104/10, 602/2 a částečně 104/9. Další dvě části staveniště budou tvořeny pozemky ve vlastnictví stavebníka. Všechny tyto plochy budou oploceny, oplocení bude z hlediska ochrany hluku a prachu navrženo neprůhledné do výšky 2 m. Povrch staveniště tvoří hlinitá zemina, která bude zpevněna zhutněným násypem ze štěrkodrtě. Hlavní plocha staveniště bude poskytovat provozní, skladovací, hygienické a sociální. Návrh zařízení staveniště je pro tuto diplomovou práci navržena pro monolitickou železobetonovou konstrukci objektu.

7.2.1 Dopravní napojení staveniště

Hlavní dopravní připojení na městské komunikace bude řešeno ulicí Nákladní. Dále další dva vjezdy na staveniště z ulice Pivovarská a U Fortuny. Veřejné komunikace budou udržovány v čistotě dle silničního zákona. Čištění vozidel bude zajištěno umístěním čistících zón pro čištění automobilů u výjezdů ze stavby. V případě znečištění veřejné komunikace bude tato komunikace ihned očištěna. Komunikace na staveništi budou zpevněné pomocí zhutněného štěrku. Vjezd na staveniště bude řešen pomocí uzamykatelných vjezdových brán šířky 7 m. U každé brány bude postavena vrátnice.

7.2.2 Podmínky užívání veřejné komunikace

Veřejné komunikace v okolí staveniště nesmí být poškozeny a dodavatel stavebních prací musí zajistit jejich čistotu. U každého výjezdu ze staveniště je navržena čistící

zóna, která znečištění komunikace zabrání. V prostoru styku veřejných komunikací se stavenišťem musí dodavatel zajistit řádné označení staveniště, vč. dopravních značek upozorňujících na probíhající výstavbu a výjezd vozidel stavby. Pro betonáž z ulice Nákladní a Pivovarská musí být zajištěn souhlas se zábořem z Odboru dopravy a územního rozvoje města Opava. Během betonáže z veřejných komunikací musí být zajištěny záboř přenosnými značkami.

7.2.3 Doprava a skladování na staveništi

Doprava materiálu na staveniště bude probíhat z ulice Nákladní nákladními automobily. Beton bude dovážen autodomíchávači z 6 km vzdálené betonárky Frischbeton. Výztuž do betonu bude na staveniště dovezena z armovny Ferona – Ostrava. Bednění DOKA pro svislé a vodorovné konstrukce bude dovezeno z Ostravy. Ostatní materiály budou dovezeny z blízkých stavebnin. Ukládání betonu autočerpadly do konstrukce bude probíhat okolo celého objektu.

Horizontální doprava po staveništi bude zajištěna zpevněnou komunikací ze ztuhlého nasypaného štěrku frakce 16/32 mm o mocnosti 200 mm. Skladovací plochy budou zpevněny stejným materiálem jako zpevněná komunikace o mocnosti 100 mm. Štěrku bude dovezena z nedaleké prodejny Andrla.

Vertikální doprava materiálu pro etapu provádění monolitické konstrukce bude zajištěna jeřáby Liebherr 150 EC – B6. Na stavbě budou umístěny 3 jeřáby. Dva jeřáby s dosahem 60 m, které budou umístěny v JZ a SV dvoře a jeden s dosahem 45 m, který je umístěn vedle objektu mezi skládkami. Jeřáby v objektu budou založeny na pilotě, která je již uvažována ve statickém návrhu konstrukce. Jeřáb umístěný mimo objekt bude stát na zpevněném štěrku loži a v místě zaparkování bude podložený betonovými panely. Beton bude dopravován z autodomíchávače pomocí autočerpadla betonové směsi Schwing S 61 SX. Autočerpadla budou umístěna na všech třech částech zařízení staveniště a na ulici Pivovarská. Přesné pozice jsou zaznačeny ve výkresu 2. Zařízení staveniště.

Na staveništi se budou nacházet skladovací kontejnery pro skladování materiálu, pomůcek a drobné mechanizace. Dále skladovací a předmontážní plochy, na kterých budou sloužit k uskladnění, čišť a sestavovat bednění, uskladňování výztuže a armování. Prvky výztuže budou skladovány na dřevěných trámčích, které zabrání znečištění. Maximální vzdálenost mezi trámkami musí být 2 m. Skladovací plocha pro bednění je upravena hospodárnému využití bednění, postupným odbedňováním a znovupoužitím bednění. Spojovací prvky bednění budou uskladněny ve skladovacích kontejnerech. Vybudovaná konstrukce bude využita i pro dočasné uložení bednění, které bude opakovaně používáno.

7.3 Síť technické infrastruktury

Síť technické infrastruktury se nachází v blízkosti stavby. Veškeré napojení staveniště na inženýrské sítě bude řešeno ve spolupráci s majiteli rozvodů dotčených inženýrských sítí. Pro napojení staveniště na stávající technické sítě bude provedena dočasná přípojka NN, vodovodní přípojka a kanalizační přípojka.

7.3.1 Napojení na elektrickou energii

Pro potřebu staveniště je uvažováno se třemi odběrnými místy NN. Hlavní přípojně body jsou navrženy z připojovací skříně, které se nacházejí na hranicích staveniště. Na přípojně skříně budou napojeny staveništní rozvaděče. Kabely budou vedeny v plastových chráničkách. V místech, kde je nutný pohyb strojů, budou vedeny v ocelových chráničkách. Dodávka elektrické energie bude potřeba pro zajištění provozu věžových jeřábů, drobné mechanizace, osvětlení staveniště, provoz kancelářských a skladovacích kontejnerů, šaten, vrátnice a umývárny.

Výpočet max. příkonu elektrické energie P1 – stavební stroje

Zařízení	Počet [ks]	Příkon [kW]	Celkem [kW]
Věžový jeřáb	3	30	90
Svářecí agregát	4	6,5	26
Ponorný vibrátor	5	2	10
Vibrační lišta	5	2,3	11,5
Úhlová bruska	4	0,7	2,8
Vysokotlaký čistič	5	1,3	6,5
Topení – kontejnery	25	2	50
Součet			196,8

Tab. 1: Elektro – P1

Výpočet max. příkonu elektrické energie P2 – vnitřní osvětlení

Zařízení	Množství [m ²]	Příkon [kW]	Celkem [kW]
Kancelářské kontejnery	3 x 14,8 m ²	0,12	5,4
Sklady	5 x 14,8 m ²	0,03	2,3
Vrátnice	3 x 4 m ²	0,12	1,5
Šatny, umývárny	14 x 14,8 m ² 1 x 17,9 m ²	0,06	13,6
Součet			22,8

Tab. 2: Elektro – P2

Výpočet max. příkonu elektrické energie P3 – vnější osvětlení

Zařízení	Počet [ks]	Příkon [kW]	Celkem [kW]
Halogenový reflektor	8	1,5	12
Součet			12

Tab. 3: Elektro – P3

Příkon elektrické energie celkem

$$P = 1,1 * \sqrt{(0,5 * P1 + 0,8 * P2 + P3)^2 + (0,7 * P1)^2} =$$

$$P = 1,1 * \sqrt{(0,5 * 196,8 + 0,8 * 22,8 + 12)^2 + (0,7 * 196,8)^2} =$$

$$\underline{P = 207,4 \text{ kW}}$$

1,1 koeficient ztráty vedení

0,5 – 0,7 koeficient současnosti elektromotorů

0,8 Koeficient současnosti vnitřního vedení

Předpokládaný příkon elektrické energie při zapojení všech stavebních mechanismů a strojů je max. 207,4 kW. V případě, že v průběhu prací nebude možné zajistit příkon v dostatečné výši, musí být práce přizpůsobeny skutečným možnostem napětí.

7.3.2 Napojení na vodovod

Voda pro zařízení staveniště se bude odebírat z vodovodního řádu připojením na novou vodovodní přípojku v ulici Nákladní, která bude zřízena pro zásobení budoucího objektu. Pro účely staveniště bude vypočítána maximální spotřeba vody pro provozní a hygienické účely na jeden den. Výpočet spotřeby vody pro požární účely není potřeba. V blízkosti objektu se nachází několik hydrantů, které mohou být využity v případě požáru. Hydranty splňují požadavky stanovené dle ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou. Kontejnery stavbyvedoucích a šatny pracovníků budou vybaveny hasicím přístrojem.

A - Voda pro provozní účely

Potřeba vody	m.j.	Počet m.j.	Střední norma l/m.j.	Potřebné množství vody [l]
Ošetřování betonu	m ³	603,1	100	60 310
Mytí nákladních vozidel	ks	4	100	400
Mytí bádíe, pomůcek	ks	1	250	250
Mytí bednění	m ²	457,6	20	9 152
Součet				70 112

Tab. 4: Voda - provozní účely

B - Voda pro hygienické účely

Potřeba vody	m.j.	Počet m.j.	Střední norma l/m.j.	Potřebné množství vody [l]
Pracovníci na staveništi	1 osoba	120	30	3 600
Sprchy	1 osoba	120	45	5 400
Součet				9 000

Tab. 5: Voda - hygienické účely

Výpočet spotřeby vody

$$Q_n = \frac{\sum P_n \cdot k_n}{t \cdot 3600} = \frac{A \cdot 1,5 + B \cdot 2,7}{t \cdot 3600} = \frac{70112 \cdot 1,5 + 9000 \cdot 2,7}{10 \cdot 3600} = 3,6 \text{ l/s}$$

Q_n spotřeba vody [l/s]

P_n potřeba vody [l/s]

k_n koeficient nerovnoměrnosti pro danou spotřebu

t doba odebírání vody v hodinách (10 hodin)

Návrh staveništní přípojky vody

$$Q = Q_a + Q_b = > Q_n = 3,6 \text{ l/s} \longrightarrow \text{DN 50}$$

7.3.3 Napojení kanalizace

Napojení kanalizace se provede do nově vybudované šachty kanalizace na nové přípojce pro objekt. Staveništní kanalizační přípojka bude DN 100. Hygienické kontejnery budou napojeny na odvod z WC a vody z umyvadel a sprch. Samostatné WC, které jsou navrženy na menších částech staveniště, jsou uvažovány jako chemické.

7.4 Objekty zařízení staveniště

Pro vedení, technickou přípravu stavby, administrativní práce a kontrolní činnosti se vybudují dočasné objekty, které budou obsahovat kanceláře vedení stavby, šatny pracovníků stavby, sprchy a WC. Kontejnery se budou usazovat na vyrovnané podloží zpevněné vrstvou ze štěrkodrtě. Kancelářské kontejnery a šatny budou uloženy nad sebou ve dvou patrech.

7.4.1 Neprůhledný mobilní plot CITY

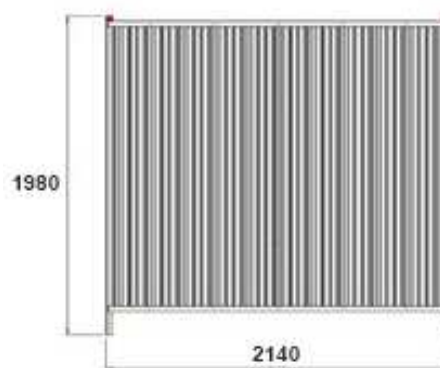
Oplocení bude neprůhlednými dílci, které budou spojeny bezpečnostními svorkami. Díle plotu jsou vyplněny trapézovým plechem přinýtovaným k rámu dílce. Oplocení bude z velké části kolem celého objektu.

Technická data:

Rám: horizontální U profil 60 x 40 x 60 mm, síla stěny 2 mm

Rozměr pole: 2140 x 1980 mm

Hmotnost: 26,5 kg



Obr. 6: Mobilní oplocení (zdroj: [2])

7.4.2 Vrátnice – TOITOI vrátnice – 3 ks

Vrátnice budou umístěny u vjezdu na staveniště. Vrátnice budou v provozu nepřetržitě 24 hodin denně. V pracovní době na vrátnici bude přítomen vrátný, po pracovní době zde bude hlídač, který bude mít na starosti hlídání a občůžky staveniště.

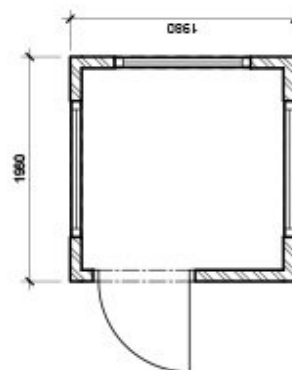
Vnitřní vybavení:

1x elektrické topidlo

Technická data:

Rozměr: 1,98 x 1,98 x 2,8 m

El. přípojka: 380 V/32 A



Obr. 7: Vrátnice (zdroj: [3])

7.4.3 Kancelář – TOITOI BK1 – 3 ks

Kontejnery budou určeny pro stavbyvedoucí a vedení stavby. Kanceláře budou umístěny nad kontejnery hygienických kontejnerů.

Vnitřní vybavení:

1x elektrické topidlo

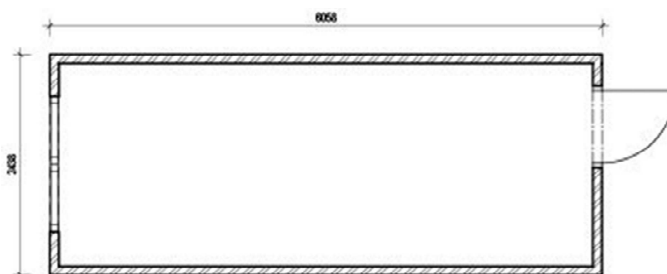
3x el. zásuvka

okna s plastovou žaluzií

Technická data:

Rozměr: 2,438 x 6,058 x 2,8 m

El. přípojka: 380 V/32 A



Obr. 8: Kancelář (zdroj: [4])

7.4.4 Šatny – TOITOI BK1 – 11 ks

Kontejnery budou sloužit jako šatna pro pracovníky a k odpočinku během polední pauzy a k občerstvení. Typ kontejneru je stejný jako u kanceláří.

7.4.5 Koupelna – TOITOI WC – SK1 – 3 ks

Kontejnery budou sloužit pro pracovníky k základním hygienickým potřebám. Splaškové vody vytékající z kontejneru budou napojeny do nové vybudované šachty kanalizace na nové přípojce.

Vnitřní vybavení:

2x elektrické topidlo

3x sprchová kabina

3x umývadlo

2x pisoár

2x toaleta

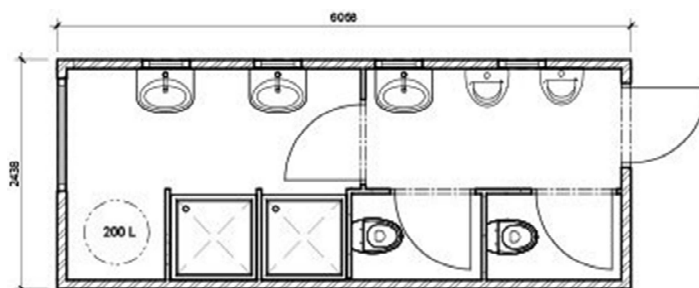
1x boiler 200 litrů

Technická data:

Rozměr: 2,438 x 6,058 x 2,8 m

El. přípojka: 380 V/32 A

Odpad: DN 100



Obr. 9: Koupelna (zdroj: [5])

7.4.6 WC – TOITOI WC – SK3 – 1 ks

Kontejnery budou sloužit pro pracovníky k základním hygienickým potřebám. Splaškové vody vytékající z kontejneru budou napojeny do nové vybudované šachty kanalizace na nové přípojce.

Vnitřní vybavení:

2x elektrické topidlo

3x umývadlo

4x pisoár

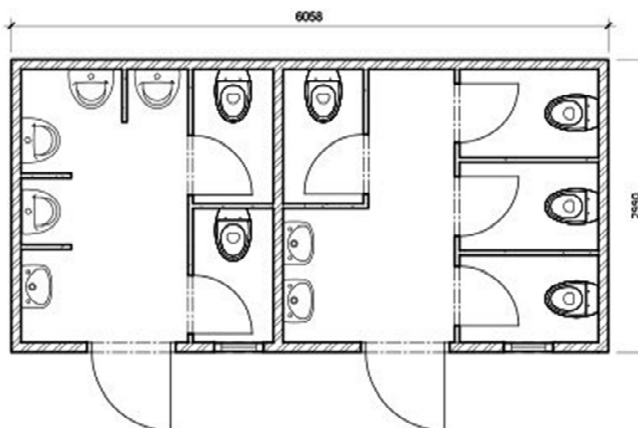
6x toaleta

Technická data:

Rozměr: 2,95 x 6,058 x 2,8 m

El. přípojka: 380 V/32 A

Odpad: DN 100



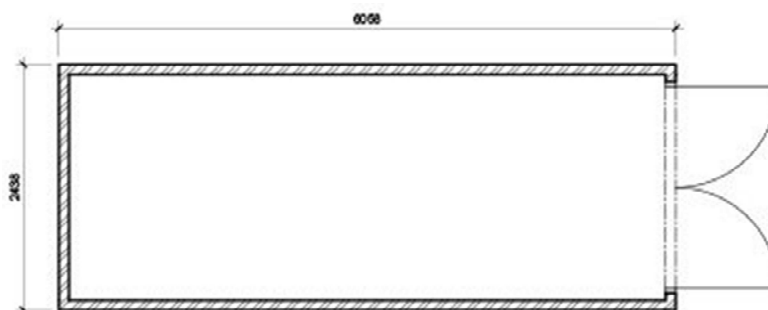
Obr. 10: WC kontejner (zdroj: [6])

7.4.7 Skladový kontejner – TOITOI LK1 – 5 ks

Pro potřebu uskladnění materiálu a pomůcek budou využity skladovací kontejnery.

Technická data:

Rozměr: 2,438 x 6,058 x 2,591 m



Obr. 11: Skladový kontejner (zdroj: [7])

7.4.8 WC – TOITOI FRESH – 4 ks

Vnitřní vybavení:

1x fekální nádrž

1x dvojité odvětrávání

1x pisoár

jeřábová oka

Technická data:

Rozměr: 1,2 x 1,2 x 2,3 m

Hmotnost: 82 kg



Obr. 12: WC TOITOI Fresh (zdroj: [8])

7.4.9 Odpadový kontejner

Na staveništi budou dovezeny tři odpadové kontejnery pro komunální odpad a směsný stavební odpad, které budou pravidelně vyváženy technickými službami města Opava. Odpadové kontejnery budou umístěny na vyznačené ploše u vjezdu na staveniště.

Technická data:

Rozměr: 2,3 x 4,6 x 0,7 m

Objem: 7 m³

Max. nosnost: 10 t



Obr. 13: Odpadový kontejner (zdroj: [9])

7.4.10 Osvětlení staveniště

Staveniště bude při snížené viditelnosti osvětlováno halogenovými svítidly na kovových tyčích tyči výšky 1,8 m. Svítidla jsou voděodolná. Trvale budou na staveništi umístěno 7 svítidel. Další svítidla budou použita podle potřeby při práci u objektu a uvnitř objektu při snížené viditelnosti.

Technická data:

Výkon: 500 W

Napájení: 230V

7.4.11 Elektrický rozvaděč RS 5.6.8.8 – 6 ks

Elektrický rozvaděč bude sloužit pro rozvod elektrické energie. Jejich umístění je znázorněno na výkrese zařízení staveniště. Toto umístění je přibližné a lze jej měnit dle potřeb staveniště. Připojovací kabel, který vede k rozvaděči, je nutné chránit před pojezdem strojů. V místě pojezdu bude kabel veden v ocelové chráničce.

Technická data:

8x zásuvka 16A/230V

8x zásuvka 4k/16A/400V

6x zásuvka 4k/32A/400V

5x zásuvka 5k/16A/400V

8x jistič 16B/1

8x jistič 16C/3

11x jistič 32C/3

1x jistič 100B/3

1x chránič 4P 100A, 30mA

1x hlavní vypínač



Obr. 14: Staveništní rozvaděč (zdroj: [10])

7.4.12 Vysokotlaký čistič

Vysokotlaký čistič bude sloužit na mytí znečištěných kol automobilů vyjíždějících ze stavby. Bude umístěn u čistící zóny a na předmontážních plochách pro čištění bednění.

Technická data:

Tlak: max. 20-110/2-11 bar/Mpa

Průtok: max. 400 l/hod

Max. teplota přívodní vody: 40 °C

Hmotnost bez příslušenství: 5,5 kg



Obr. 15: Vysokotlaký čistič (zdroj: [11])

7.4.13 Popelnice

Na staveništi budou k dispozici 3 druhy popelnic pro tříděný odpad pro plast, papír a sklo a kontejner pro komunální odpad. Popelnice a kontejnery budou umístěny u šaten a kanceláří.



Obr. 16: Popelnice na tříděný odpad a komunální odpad (zdroj: [12])

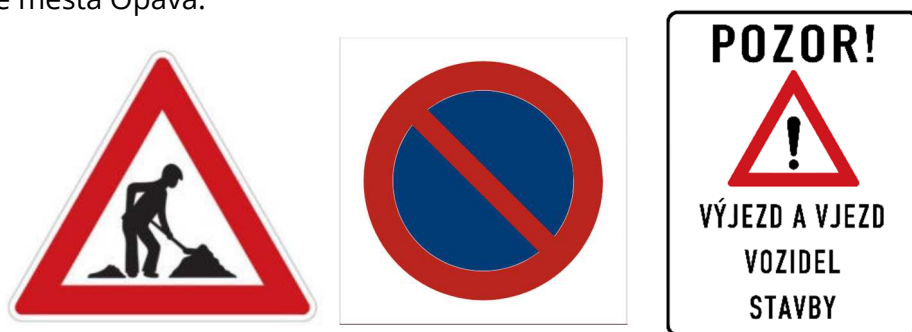
7.5 Uspořádání a zajištění staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Prováděním stavby nebude ohrožena bezpečnost provozu přilehlých komunikací, stabilita okolních objektů ani bezpečnost chodců v okolí stavby. Staveniště bude zajištěno proti vstupu nepovolaným osobám. Bude vybudováno souvislé oplocení staveniště do výšky 2 m, aby byla zajištěna ochrana stavby, zařízení a osob. Všechny vstupy na staveniště budou označeny výstražnými tabulemi „Zákaz vstupu na staveniště“.



Obr. 17: Značky zařízení staveniště umístěna u vstupu (zdroj: [13])

Za snížené viditelnosti a v noci bude každá konstrukce zasahující do komunikace opatřena výstražným červeným světlem. Komunikace budou udržovány v čistotě dle silničního zákona. To bude zajištěno čištěním automobilů před odjezdem ze stavby. Čistící místo je označené ve výkrese zařízení staveniště. Čištění vozovek a chodníků znečištěných stavbou, bude prováděno průběžně. Dodavatel stavby je zodpovědný za zajištění řádné údržby a sjízdnosti všech jím využívaných přístupových komunikací ke staveništi po celou dobu probíhajících stavebních prací. Zábory na veřejných komunikacích musí být se souhlasem Odboru dopravy a územního rozvoje města Opava.



Obr. 18: Značky přechodného dopravního značení (zdroj: [14])

Provoz okolních komunikací zůstane zachován. Výstavbou nesmí být narušena plynulost a bezpečnost provozu na linkách MHD.

Trasy chodců v okolí výstavby povedou po stávajících chodnících a přechodech. Pouze v době betonáže z veřejných komunikací dojde k omezení.

7.6 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Před zahájením prací na staveništi bude zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce. V plánu se uvedou potřebná opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení. Musí být rovněž přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby. Pracovníci, kteří jednotlivé procesy realizují, musí mít odbornou a zdravotní způsobilost. Musí být vybaveni

odpovídajícím nářadím a OOPP podle charakteru jednotlivých prací a musí důsledně dodržovat zpracované technologické předpisy a pokyny svých nadřízených. Všichni pracovníci povinně absolvují školení o BOZP před první pracovní směnnou. Stavbyvedoucí je seznámí s riziky na staveništi. Podpisem do protokolu potvrdí, že jsou proškoleni a poučeni. Všechny protokoly budou uschovány.

Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. A dále jeho změny 362/2007 Sb. a 189/2008 Sb.

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění nařízení vlády č. 405/2004 Sb.

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Nařízení vlády č. 201/2010 Sb. kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu.

7.7 Ochrana životního prostředí při výstavbě

7.7.1 Ochrana zeleně a půdy

Nepředpokládá se negativní dopad stavebních prací na životní prostředí. Budou dodržovány obecné zásady vodních zdrojů, ochrana zamezující devastaci půdy v okolí staveniště. Stávající zeleň nesmí být dotčena příjezdovou trasou stavební techniky a manipulaci s ní.

7.7.2 Ochrana proti hlukům a vibracím

Po dobu provádění stavby nesmí být okolní zástavba ovlivňována nadměrným hlukem, vibracemi a otřesy nad stanovenou mez. Ta je stanovena zejména vyhláškou č. 502/2000 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 272/2011.

Z hlediska co nejnižšího negativního vlivu stavby na okolí budou stavební činnosti produkující zvýšený hluk, vibrace a otřesy, prováděny od 7:00 do 17:00 hod.

Opatření proti hluku budou následující. V průběhu výstavby umisťovat hlučné stroje co nejdále od chráněných prostor (okolních obytných domů). Bude používáno zvukově izolačních krytů na příslušné stroje. Budou používána v co nejvyšší míře elektrická zařízení a nářadí.

7.7.3 Ochrana ovzduší proti prašnosti

Během stavebních prací bude vhodnými opatřeními snižována prašnost dodržením následujících opatření. Na staveništi bude zhotoveno mobilní oplocení, které bude na straně hlavních ulic opatřeno textilií. Bude zamezeno prašnosti pravidelným kropením prostoru staveniště a stavebních komunikací, popřípadě i jinými způsoby. Bude minimalizován rozsah jízdy vozidel po nezpevněném terénu. Při výjezdu ze staveniště budou vozidla očištěna. U výjezdu bude čistící zóna. Pro snížení prašnosti v okolí staveniště se bude pravidelně při teplém a větrném počasí častěji odstraňovat z komunikací okolo stavby metením případně znečištění od stavby a stavební dopravy.

7.7.4 Odpady z výstavby

Všechny druhy odpadu, stavební sutě a nepotřebného materiálu budou průběžně odstraňovány. Vznikající odpad bude již na staveništi tříděn a ukládán odděleně a předáván k likvidaci. Odpad nebo stavební materiál nebude umisťován mimo staveniště. Nakládání a likvidace odpadů bude zajištěna smluvně a bude ji provádět firma, mající pro likvidaci daných odpadů příslušné oprávnění. Odpady budou fyzicky převzaty firmou odpovědnou za odstraňování odpadu, odděleně dle druhů. S veškerým odpadem, který bude vznikat při stavební činnosti, při jeho přepravě a odstraňování, musí být nakládáno v souladu s ustanovením zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., včetně předpisů vydaných k jeho provedení (především vyhláška č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady a vyhláška č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky). Drcení stavebních odpadů nebo jejich recyklace přímo na staveništi se nepředpokládá.

S veškerým vzniklým odpadem se bude nakládat dle zákona č. 185/2001 Sb. a odpad bude zařazen dle vyhlášky 93/2016 Sb., katalog odpadů.

Název odpadu	Zařazení dle katalogu	Způsob likvidace
Beton (železobeton)	17 01 01	Recyklace nebo odvoz na skládku
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel a keramických výrobků	17 01 07	Uložení do kontejneru a odvoz na skládku
Železo a ocel	17 04 05	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Směsné kovy	17 04 07	Uložení do kontejneru a následná recyklace

Směsné stavební a demoliční odpady	17 09 04	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Papírové a lepenkové obaly	15 01 01	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Plastové obaly	15 01 02	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Směsný komunální odpad	20 03 01	Uložení do kontejneru na komunální odpad a odvoz na skládku

Tab. 6: Tabulka odpadů



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

8 Technologický předpis pro železobetonovou monolitickou konstrukci

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

8.1 Obecné informace o stavbě

8.1.1 Obecně

Společenské centrum Breda & Weinstein Opava je multifunkční objekt. Tvoří samostatný uzavřený blok vytvořený z nových stavebních částí a začleněných rekonstruovaných vybraných původních objektů bývalého pivovaru. Půdorysný tvar areálu je nepravidelný, má přibližný půdorysný tvar protáhlého pětiúhelníku se základními rozměry cca 200m x 120m v úrovni 1NP. Dispozičně se skládá z několika provozních celků – hromadné garáže v suterénech, obchodní a skladové plochy supermarketu v 1NP, obchodní a administrativní plochy v 2NP až 4NP a plocha multikin v části 3. a 4. NP. Nové konstrukce jsou rozděleny původními ponechanými a rekonstruovanými objekty Varny a Spilky na dvě hlavní části - východní a západní část, spojené novým krčkem na jižní straně areálu. Obě části mají jeden suterén a čtyři nadzemní podlaží. V části 1NP a 4NP je vloženo mezipatro. Součástí areálu jsou ještě stávající ponechané a rekonstruované objekty – Stará Sladovna, Nová Sladovna, Varna a Spilka.

8.1.2 Svislé nosné konstrukce

Nosné stěny nadzemních podlaží budou železobetonové monolitické převážně tloušťky 250 mm a 300 mm. V 1NP a Mezipatře jsou obvodové stěny navrženy tl. 300mm, u vjezdu do zásobovacího dvora jsou krátké úseky stěn tl. 400 mm. Ve vyšších podlažích 2.NP až 4.NP jsou obvodové stěny tl. 250 mm, v oblasti multikin 300 mm. Vnitřní stěny jsou konstantní tl. 250 mm.

V nadzemních podlažích parkingu jsou vnitřní oválné sloupy 400 x 700 (několik 400x800). V 1.NP v supermarketu jsou sloupy kruhového profilu 600 mm. Ve vyšších podlažích jsou pak převážně sloupy kruhového profilu 500 mm, krajní sloupy podpírající konzoly s vyložení přes 4m, konzoly pro eskalátory a silně zatížené sloupy jsou profilu 600 mm.

8.1.3 Vodorovné nosné konstrukce

Stropy tvoří převážně monolitické železobetonové stropní desky několika typů. Stropní konstrukce vynášející podlaží parkingů jsou navrženy jako desky tloušťky 280mm s hlavicemi o rozměrech 2x2m a tloušťce 120 mm pod desku. Stropy vynášející obchodní patra jsou desky tloušťky 280 mm s hlavicemi o rozměrech 2x2 m a tloušťce 140 mm pod desku. Konzoly s vyložení přes 4 m jsou řešeny jako ploché trámy šířky 3m a výšky 420 mm s hlavicí tl. 600 mm a v místech, kde vynášejí

ocelové konstrukce lávek a střech až tl. 700 mm. Stropy pod multikiny jsou tvořeny deskami tl. 350 mm s plochými trámy tl. 550mm, lokálně s hlavicemi celkové tl. převážně 700 mm.

8.1.4 Obecné informace o dané technologické etapě

Tento technologický předpis řeší postup provádění monolitických železobetonových konstrukcí společenského centra. Jedná se o provedení monolitických železobetonových stěn, sloupů a stropů. V předpisu jsou popsány jednotlivé fáze jako je bednění, armování, betonáž, ošetřování betonu a odbedňování konstrukcí včetně všech zásad, které je nutné dodržet pro správný postup realizace. Technologická etapa je rozdělena do dvou záběrů – provádění JZ dvoru a SV dvoru.

8.2 Materiál

8.2.1 Použité materiály

Bednění: Česká DOKA bednicí technika spol. s.r.o.
Palackého ul. 1144, 702 00 Ostrava

Beton: Frischbeton s.r.o.
Hlavní ul. 1494/23, 747 06 Opava

Výztuž: Feron, a.s.
Plzeňská 60/18, 709 00 Ostrava – Zábřeh

Doprava materiálu na staveniště je popsána v kapitole 2 Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.

Bednění:

- Systémové rámové bednění Framax Xlife
- Systémové sloupové bednění Top 50
- Systémové sloupové bednění RS
- Systémové stropní bednění Doka Xtra

Beton:

- | | | |
|-----------|------------------|--------------|
| - Stěny | - 1. a 2.NP: | C30/37 – XC1 |
| | - 3. a 4.NP: | C25/30 – XC1 |
| - Sloupy | - 1.NP pod kiny: | C40/50 – XC1 |
| | - ostatní: | C30/37 – XC1 |
| - Stropy: | | C30/37 – XC1 |

Výztuž:

- R 10 505
- Kari síť

Ostatní:

- Vázací dráty
- Distanční kroužky a lišty
- Prostředek na ošetření bednění
- Dořezy z vodovzdorné překližky

8.2.2 Spotřeba materiálu

Bednění [m ²]			
Podlaží	Stěny	Sloupy	Stropy
1.NP	3599,3	1304	5031,8
1.NP – M	1238,1	606,4	4376,6
2.NP	1247	968	8678,6
3.NP	2020,2	775,9	6936
4.NP	1725,5	321	3045
Celkem	9830,1	3975,3	26068

Beton [m ³]			
Podlaží	Stěny	Sloupy	Stropy
1.NP	1019,1	276,1	837,8
1.NP – M	331,7	167,6	313
2.NP	433,6	126,4	2603,2
3.NP	516,9	101,6	2080,9
4.NP	368,6	244,4	895,5
Celkem	2669,9	912,1	6730,4

Výztuž [t]			
Podlaží	Stěny	Sloupy	Stropy
1.NP	127,4	92,2	397,3
1.NP – M	41,5	50,3	183,8
2.NP	54,2	38	364,5
3.NP	64,7	30,5	291,4
4.NP	46,1	73,4	127,9
Celkem	333,9	284,4	1364,9

Tab. 7: Spotřeba materiálu

8.2.3 Skladování a doprava materiálu

8.2.3.1 Doprava na staveniště (primární doprava)

Dopravu zajistí zhotovitel pomocí vlastních automobilů a dopravce dodavatele materiálu. Podrobný přehled mechanismů je uvedena v kapitole Návrh strojní sestavy. Bednění na stavbu bude dovezeno nákladními automobily. Bednění bude zapůjčeno od firmy DOKA. Beton budou na stavbu dovážet autodomíchávače Schwing S 61 SX z betonárky Frischbeton Ostrava. Výztuž bude na stavbu dovážet nákladní automobil z armovny Ferona Ostrava.

8.2.3.2 Doprava po staveništi a skladování

Skladování materiálu bude na skladovacích plochách a ve skladových kontejnerech. Veškeré skladovací plochy budou zpevněné a odvodněné.

Materiál	Vnitrostaveništní doprava	Skladování
Bednění	Jednotlivé dílce bednění budou dopravovány na místo v konstrukci pomocí věžového jeřábu	Dílce bednění budou skladovány na speciálních ocelových paletách Doka. Lze na sebe uložit max. 2 palety. Mezi jednotlivými stohy musí být průchozí šířka 0,75 m
Výztuž	Svazky výztuže budou po staveništi dopravovány pomocí věžového jeřábu	Výztuž bude uskladněna na skladovací ploše na dřevěných trámčích v takové vzdálenosti, aby nedocházelo k deformaci výztuže. Každý svazek musí být označen štítkem.
Komponenty k bednění (hlavice, trojnožky apod.), vázací drát na kotouči, distanční prvky	Komponenty budou na pracoviště dopravovány pomocí věžového jeřábu	Komponenty budou skladovány v uzamykatelném skladu nebo v části objektu

Tab. 8: Doprava po staveništi a skladování

8.3 Převzetí pracoviště

Před převzetím pracoviště a zahájením realizace monolitických konstrukcí vrchní stavby, musí být dokončeny předchozí činnosti, zkontrolovány a ve shodě s projektovou dokumentací. Za převzetí pracoviště zodpovídá stavbyvedoucí, popřípadě jeho odpovědný zástupce. Při převjímce pracoviště bude kontrolována předchozí etapa, tj. provedení hrubé spodní stavby v souladu s projektovou dokumentací. U konstrukcí spodní stavby se budou kontrolovat všechna kritéria uvedena v kontrolním a zkušebním plánu tj. svislost, rovinnost a vyžráání betonu

apod. Je potřeba zajistit, aby na staveništi byly k dispozici v daný čas bednicí prvky a výztuž, abychom zajistili včasné zahájení prací. Stavbyvedoucí předá pracoviště vedoucímu pracovní čtyř pro montáž bednění za přítomnosti TDI. O předání a převzetí pracoviště bude vyhotoven protokol a zápis do stavebního deníku. V protokolu bude kromě základních údajů i jména odpovědných vedoucích osob, seznámení s riziky pracoviště a seznámení s bezpečností práce a ochrany zdraví na pracovišti. V případě, že na pracovišti budou práci provádět zaměstnanci více firem, musí se vzájemně informovat o možných rizicích. Ze zařízení staveniště se kontroluje jeho komplexnost pro tuto technologickou etapu, stav komunikací, stav skladovacích ploch.

8.4 Pracovní podmínky

Všichni pracovníci, kteří se budou účastnit výstavby, musí být vyškoleni. O školení bude proveden zápis do stavebního deníku. Školení bude provedeno pověřenou osobou stavbyvedoucího. Na školení se pracovníci dozvědí o všech svých právech a povinnostech.

Všechny stavební práce budou vykonávány během celého roku, proto je nutné zajistit umělé osvětlení pro staveniště.

Staveniště po celém svém obvodu musí být opatřeno rozebíratelným plným plotem do výšky 2 m. Dílce budou pevně osazeny v betonových podstavcích a k sobě pevně přišroubovány, aby bylo zamezeno případnému vstupu nepovolaným osobám na staveniště. Vstup na staveniště bude zajištěn uzamykatelnou bránou a označen výstražnými značkami. Sociální zázemí pracovníků stavby bude tvořit mobilní kontejner jako šatna pracovníků a jako kancelář vedoucích pracovníků. Kontejnery budou napojeny na staveništní rozvod elektrické energie, hygienické zázemí bude tvořit mycí žlab, napojen na staveništní rozvod vody, umístěny vedle šatny a mobilní WC. Materiál se bude skladovat ve skladových kontejnerech, zpevněných plochách nebo v objektu.

8.4.1 Klimatické podmínky

Stavba se nachází v oblasti, kde se nevyskytují intenzivní větry. Zimní teplota se předpokládá z návrhové teploty pro obce -15°C. Betonáž může probíhat v zimních měsících při teplotě od 5°C, pokud teplota klesne pod 5°C je nutné přijmout opatření jako je zahřátí kameniva nebo záměsové vody. Dále můžeme zvolit vyšší jakost cementu nebo použít přísady do čerstvého betonu, které umožňují betonáž i za nízkých teplot.

V létě je pro betonáž ideální teplota do 30°C, jinak hrozí velmi rychlé vysychání a vznik trhlin. Je nutné za takových podmínek přijmout zvláštní opatření a ošetřování betonu, jako je např. položení geotextilie na vybetonovanou konstrukci a její průběžné zavlažování. Betonáž nesmí započít, pokud rychlost větru překročí 11 m/s, protože by jinak nebyla zajištěna bezpečnost pracovníků na stavbě. Dále musí být práce přerušeny v případě sněžení, deště, bouřky, mlhy, námrazy. Vlivem deště by

byl vyplavován cement z betonové směsi. Viditelnost na staveništi musí být minimálně 30 m.

Ošetřování betonu vlhčením bude prováděno asi 24 hod po zhutnění betonové směsi. V tu dobu už bude mít beton určitou pevnost a nebude docházet k vyplavování cementu z povrchu. Vlhčení bude prováděno minimálně po dobu 7mi dnů.

8.5 Personální obsazení

8.5.1 Složení pracovní čety

Profese	Počet	Úkol	Kvalifikace
Vedoucí pracovní čety –betonář - železář	2	Určuje postup realizace a zodpovídá za organizaci a kvalitu prací, dohlíží na BOZP	Oprávněn, poučen a proškolen v dané činnosti
Montér pro bednění	30	Provádí bednicí a odbedňovací práce	Vyučení tesaři
Montér pro armování	35	Provádění vyztužení stěn, sloupů a stropů	Vyučení železář
Dělník pro betonáž	15	Provádějí betonáž, zhutňují a uhlazují do konečných podob realizované konstrukce	Oprávněn, poučen a proškolen v dané činnosti
Pomocný stavební dělník	27	Pomáhají s montáží a osazováním a odstraňováním bednění, osazování výztuže, zhutňování, ošetřování a úprava betonu po betonáži	Poučen a proškolen v dané činnosti
Obsluha jeřábu	3	Zodpovědný za provoz a běžnou údržbu jeřábu, dopravuje materiál z valníku na skládky a ze skládek na pracoviště	Řidičský průkaz, jeřábnický průkaz
Obsluha autočerpádky	4	Zodpovědný za provoz a běžnou údržbu autočerpádky, dopravuje beton z autodomíchávače na místo určení	Řidičský průkaz, strojnický průkaz
Obsluha autodomíchávače	4	Zodpovědný za provoz a běžnou údržbu autodomíchávače, dopravuje beton z betonárky na staveniště	Řidičský průkaz, strojnický průkaz

Tab. 9: Složení pracovní čety

Všichni pracovníci jsou povinni používat OOPP a dodržovat pravidla BOZP, které jsou uvedeny v oddíle 8.9 Bezpečnost a ochrana zdraví. Musí mít požadovanou kvalifikaci a být seznámeni s danou problematikou prováděného systému. Práci ve výškách mohou provádět pouze osoby, kterým to dovoluje jejich zdravotní stav. Stavbyvedoucí je povinen kontrolovat provedené práce a vše zaznamenávat do stavebního deníku.

8.6 Stroje, nářadí a pracovní pomůcky

8.6.1 Stroje a nářadí

Název	Typ	Použití
Věžový jeřáb	Liebherr 150 EC – B6	vertikální doprava na pracoviště
Autodomíchávač	Schwing Stetter C3 – Heavy Duty Line – AM 12 C	Doprava betonové směsi na staveniště
Autočerpadlo	Schwing Stetter S 61 Sx	Doprava betonové směsi do konstrukce
Autojeřáb	Demag AC200-1	Sestavení věžových jeřábů, složení hygienických, sociálních a skladovacích kontejnerů
Nákladní automobil	Volvo FM 400	Doprava výztuže, bednění a drobného materiálu
Bádie	CT - 99	Betonáž konstrukcí, kde nedosáhne autočerpadlo
Ponorný vibrátor	Perles AM 35/5	Hutnění betonové směsi
Plovoucí vibrační lišta	Barikell	Hutnění vodorovných vybetonovaných konstrukcí
Svářečka	Telwin Mastermig 220	Pro provedení některých spojů výztuže
Úhlová bruska	Bosch PWS 650	Pro potřebné řezání výztuže
Rotační laser	Nedo Primus 2 HVA	Pro měření vodorovné a svislé roviny

Tab. 10: Stroje a nářadí

Podrobnější specifikace jsou uvedeny v kapitole 11 Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů.

8.6.2 Ruční nářadí

Olovnice, vodováha, metr, pásmo, hliníková lať, nivelační přístroj, vrtačka, utahovačka, okružní pila, přímočará pila, ruční elektrická pila, tesařské kladivo, úhelník, armovací kleště, nůžky na výztuž, kleště, hladítka, stěrka, ocelová špachtle, stavební kolečko, lopaty, vysokotlaký čistič atd.

8.6.3 Ochranné pomůcky BOZP

Pracovní oděv, pracovní obuv, plastová ochranná přilba, pracovní ochranné rukavice, ochranné brýle, reflexní vesta

8.7 Pracovní postup

8.7.1 Bednění

Pro bednění svislých a vodorovných monolitických konstrukcí se bude používat systémové bednění od firmy DOKA. Bednění disponuje svou hospodárností, variabilitou, rychlým a efektivním zabetonováním a odbedněním. Pro bednění stěn bude použito rámové bednění Framax Xlife, pro bednění stropu Doka Xtra a pro bednění sloupů sloupové bednění RS a Top 50.

8.7.1.1 Bednění monolitických stěn

Železobetonové monolitické stěny jsou navrženy v tloušťkách 250, 300 a 350 mm. Výztuž ve stěnách je navržena z vázané výztuže R 10 505. Bednění stěn bude oboustranné a bude zhotoveno z rámového bednění Framax Xlife.



Obr. 19: Bednění Framax Xlife (zdroj: [15])

Systémové bednění je složené z ocelových rámců a bednicích desek. Panely jsou spojeny pomocí rychloupínačů RU Framax a rádlování Monotec. Díky spojovacím prvkům je bednění srovnáno a je zamezeno zlomům. Všechny spoje mezi panely musí být dokonale těsné. Protilehlé panely jsou spojeny rádlováním Monotec, které je určeno k několikanásobnému použití. Doplňkové bednění bude usnadňovat manipulaci a zajišťovat bezpečnost např. lávky a konzoly.



Obr. 20: Kotevní prvky (zdroj: [15])

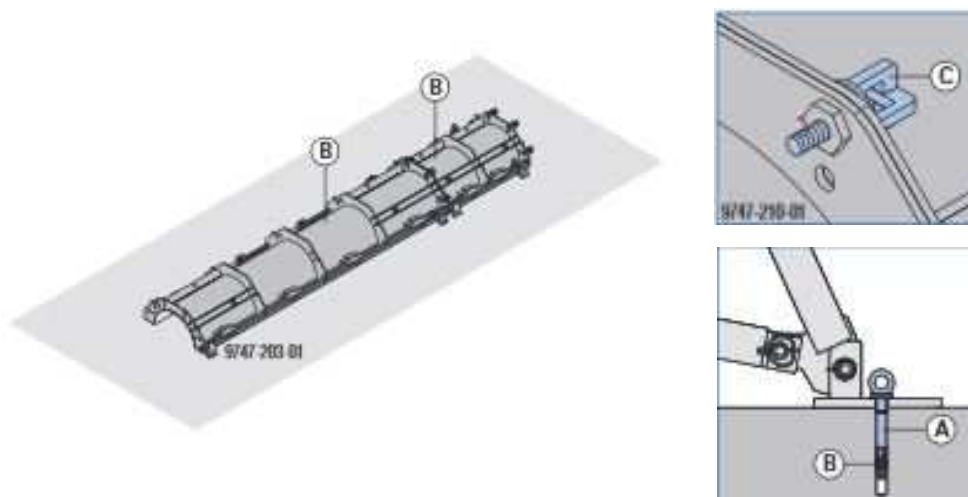
Sekundární doprava bednění bude za pomoci věžového jeřábu. Než dojde k obedňování musí být vyznačena správná poloha bednění a povrch bednění musí být bez nečistot. Panely musí být opatřeny odbedňovacím prostředkem. Nejdříve bude osazena jedna stěna bednění a zajištěna pomocí stabilizátorů z vnější strany bednění. Poté budou stěny vyztuženy. Po dokončení armování bude osazena druhá strana bednění, ale již bez stabilizátorů. Tato strana bednění bude zajištěna tyčemi Monotec. Následně se bude moct bednění odjistit od jeřábu. Obedňování bude probíhat v první řadě ve složitých místech jako např. rohy, styk dvou stěn. Bednění bude opatřeno betonářskou lávkou a zábradlím.

V místě dilatace budou osazeny dilatační trny typu Frank. Dilatační spára musí probíhat celou konstrukcí stavby.

8.7.1.2 Bednění monolitických sloupů

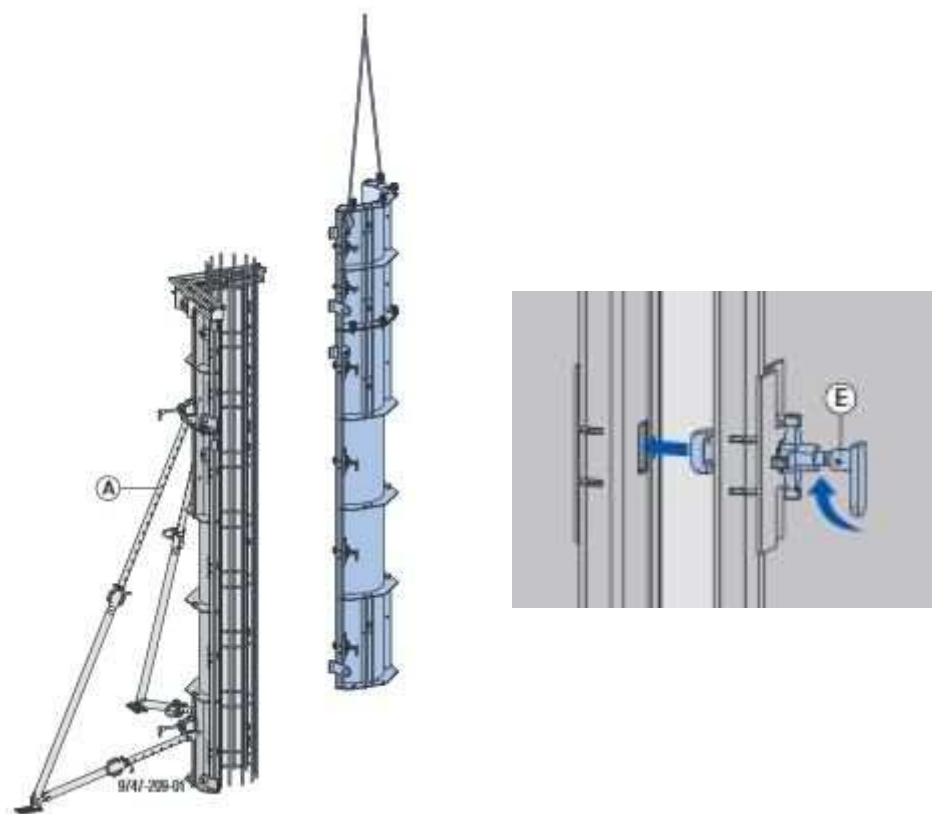
Jsou navrženy železobetonové monolitické sloupy kruhového a oválného tvaru. V podlažích parkingu budou oválné sloupy 400 x 700 mm a několik (400 x 800 mm). V 1.NP v supermarketu jsou navrženy sloupy kruhového profilu 600 mm. Ve vyšších podlažích budou sloupy kruhového profilu 500 mm a krajní sloupy silně zatížené profilu 600 mm. Sloupy budou vyztuženy armokoši z oceli R 10 505.

Bude použito sloupové bednění Doka RS a variabilní sloupové bednění Top 50. Sekundární doprava sloupového bednění do místa uložení bude pomocí věžového jeřábu. Než dojde k realizaci a prvním krokům montáže, je nutné zajistit, aby byl vnitřní povrch bednění bez nečistot. Bednění bude spojeno na čistém rovném povrchu pomocí šroubů RS. Následně bude bednění opatřeno odbedňovacím prostředkem. Před obedňováním musí být vyznačena přesná poloha sloupů. Polovina bednění bude vyzdvížena věžovým jeřábem, zajištěna stabilizátory, které budou upevněny do vodorovného povrchu šrouby a bude osazena betonářská lávka.



Obr. 21: Sloupové bednění (zdroj: [16])

Poté bude osazen armokoš a následně druhá polovina bednění. Po celou tuto dobu bude panel zavěšen na laně jeřábu do doby, než budou obě poloviny spojeny pomocí integrovaných upínačů. Teprve pak bude moci být panel odpojen od jeřábu.



Obr. 22: Osazení sloupového bednění (zdroj: [16])

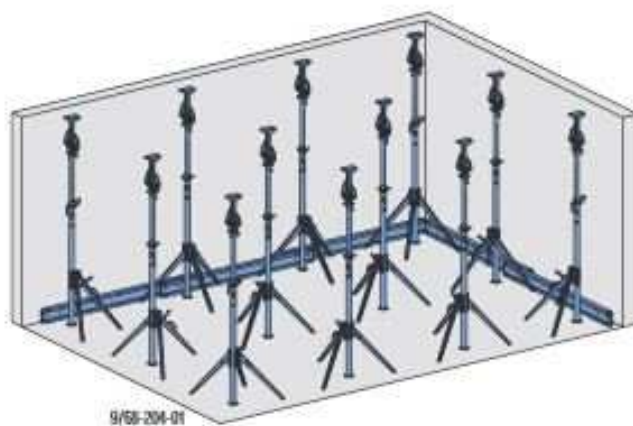
8.7.1.3 Bednění stropní konstrukce

Stropy tvoří železobetonové monolitické desky několika tloušťek. Stropní konstrukce vynášející podlaží parkingů je navržena tl. 280 mm s hlavicemi 2 x 2 m a tl. 120 mm

pod deskou. Stropy vynášející obchodní patra budou desky tl. 280 mm s hlavicemi 2 x 2 m a tl. 140 mm pod deskou. Konzoly s vyložením přes 4 m jsou řešeny jako ploché trámy šířky 3 m a výšky 420 mm s hlavicí tl 600 mm. Stropy nad multikiny jsou navrženy tl. 350 mm s plochými trámy tl. 550 mm, lokálně s hlavicemi celkové tl. 700 mm. Desky budou vyztuženy vázanou výztuží R 10 505 a KARI sítěmi. Smyková výztuž bude tvořena třmínky svázané do armokošů.

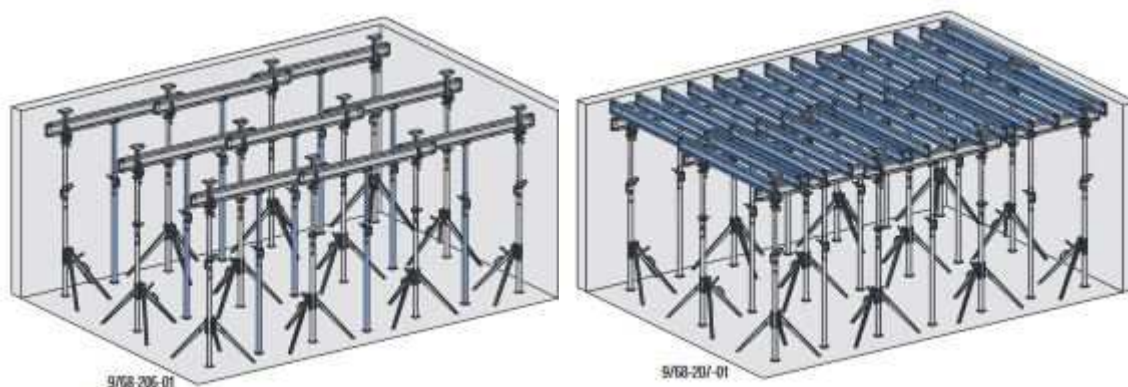
Pro bednění stropní konstrukce bude použito systémové bednění DOKA Xtra vč. pojezdného lešení, které bude součástí dodávky bednění. Stropní bednění se skládá z betonářských desek, roštu z dřevěných nosníků a stojek. Dřevěný rošt je z dvou vrstev na sebe kolmých nosníků. Sekundární doprava bednění bude zajištěna věžovým jeřábem. Bednění před použitím musí být očištěno od nečistot. Bednicí prvky budou před osazením opatřeny odbedňovacím prostředkem.

Prvním krokem montáže bednění je osazení křížové hlavy na stojky, která bude zajištěna západkovým rychlouzávěrem. Stojky budou opatřeny trojnožkou, která zajišťuje svislost a stabilitu stojek. Stojky je nutné rozmístit na rovný, čistý a dostatečně únosný povrch. Teleskopický mechanismus zajistí vysunutí stojek na požadovanou výšku.



Obr. 23: Rozmístění stojek (zdroj: [17])

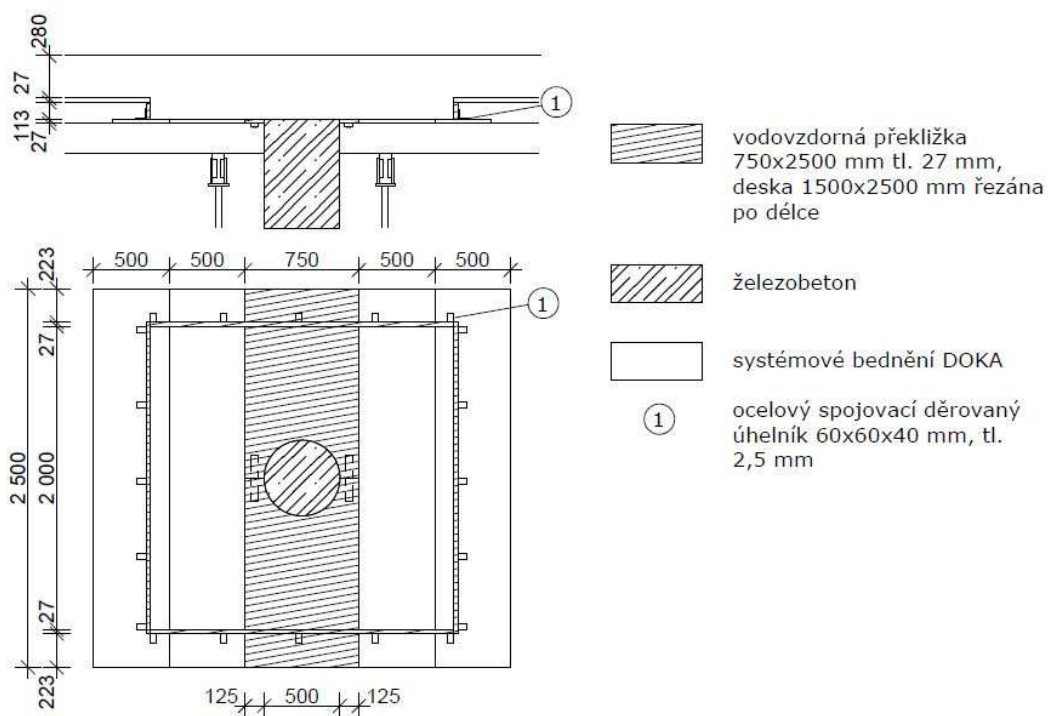
Další krok je osazení spodních tzv. primárních nosníků s přesahem min. 150 mm na každou stranu. Primární nosníky budou osazovány ve vzdálenosti 1,8 m pomocí vidlic vždy dvěma pracovníky. Díky křížové hlavě jsou nosníky zajištěny proti překlopení. Na takto připravené nosníky budou kolmo uloženy tzv. sekundární nosníky s min. přesahem 150 mm na každou stranu. Budou ukládány po 500 mm. Na připravený rošt budou ukládány desky. Sekundární nosníky musí být usazeny tak, aby konec desky ležel vždy na nosníku.



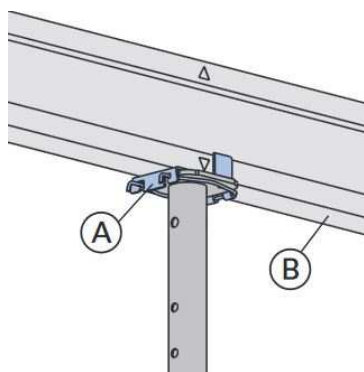
Obr. 24: Bednění hlavic (zdroj: [autor])

Po dokončení montáže nosníků budou pokládány bednicí desky, které musí být zajištěny proti sklopení pomocí hřebíků. Desky musí být sraženy na těsně, aby se zabránilo vyplavování složek betonu kvůli netěsnostem. Okraje desek budou zajištěny zábradlím proti pádu pracovníků.

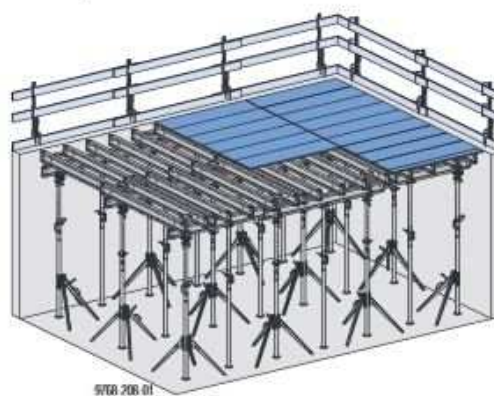
Hlavičky budou bedněny ze systémového bednění a dořezu z vodovzdorné překližky.



Následně budou umístěny mezilehlé stojky s přímou hlavou, které budou vysunuty na požadovanou výšku a zajištěny. Mezi každé dvě stojky s křížovou hlavou budou osazeny dvě stojky s přímou hlavou a budou takto podepřeny primární nosníky.



Obr. 25: Stojka s přímou hlavou (zdroj: [16])



Obr. 26: Bednění Doka Xtra (zdroj: [16])

Před osazením armatury a zahájením betonáže se zkontroluje svislost stojek, správnost osazení trojnožek, primárních a sekundárních nosníků, bednicích desek a přidružených prvků bednění. Pomocí nivelačního stroje se provede zaměření horního povrchu desek. Bednění musí být zajištěno proti posunutí, vybočení, uvolnění a zborcení. V případě prostupů se ve stropní konstrukci musí otvory v bednění obedit doplňkovým bedněním jako např. rám přibitý k bednicí desce a překližce. Dilatace v deskách budou provedeny pomocí ozubů. Pracovní spáry budou řešeny typovými profilovanými plechy.

Pokud má beton již přiměřenou pevnost, aby nedošlo při odbednění k porušení povrchu a hran, lez již demontovat nenosné části bednění. Nosné prvky bednění smí být odstraněny až ve chvíli, kdy má beton dostatečnou pevnost, aby mohl vzdorovat požadovanému namáhání.

8.7.2 Armování

Výztuž bude na staveništi dopravena pomocí valníku. Sekundární doprava po staveništi zajistí věžový jeřáb, který dopraví výztuž na místo trvalého zabudování do konstrukce. Jeřáb bude dopravovat pevně svázané ocelové pruty.

Vyztužování stropních konstrukcí se zahájí po dokončení montáže bednění a jeho kontrole. Vyztužení stropu bude z ocelových prutů a KARI sítí. Výztuž bude ukládána a vázána i svařována přímo na zhotoveném bednění stropní konstrukce. Aby nedošlo k poškození bednění svařováním, bude na bednění umístěna nehořlavá podložka. Při ukládání výztuže do bednění se musí dbát na správnost křížení nosné výztuže, jinak je zde nebezpečí vzniku prázdných dutin nevyplněných betonem. Mezery mezi pruty výztuže musí být větší než 1,5 násobek nejhrubší frakce kameniva v čerstvém betonu. Vyztužování sloupů se bude provádět již před montáží bednění a vyztužování stěn po dokončení vnějšího obvodového bednění. Armatura sloupů bude napojena na již hotovou výztuž z předchozího podlaží, která vyčnívá ze stropní konstrukce. Spodní část armokoše bude přivařena k přesahující výztuži. Armokoš se následně zajistí plastovými či betonovými distančními podložkami na přesně

danou vzdálenost od bednění dle projektové dokumentace. Tímto bude zabezpečeno krytí výztuže. Armokoše budou dovezeny na stavbu již hotové od výrobce. Svařování může provádět pouze vyškolený svářeč s platným svářečským průkazem. Svařování se bude řídit příslušnými platnými normami. Pruty se nesmí a nebudou svařovat v ohybech nebo v jejich blízkosti.

Výztuž bude ukládána v poloze předepsané v PD. Musí být dodržen předepsaný přesah výztuže. Při pokládce a vázání armatury kontrolujeme přesnou polohu a použití správného profilu a délky. Dále bude výztuž zajištěná tak, aby během betonáže byla zabezpečena její poloha a také tloušťka krycí betonové vrstvy.

Tloušťka krycí vrstvy betonu je uvedena v projektové dokumentaci. Tloušťka krycí vrstvy se zajistí plastovými či betonovými distančními podložkami na přesně danou vzdálenost od bednění. Každý prut bude mít svou podložku. Před betonáží bude zkontrolována čistota výztuže a odstraněny případné nečistoty způsobené skladováním, zatvrdlým cementem apod. a dále bude odstraněna mastnota. Nečistoty totiž snižují soudržnost a přilnavost betonu a oceli.

Správnost provedení výztuže bude kontrolována statikem, který o kontrole provede zápis do stavebního deníku.

8.7.3 Betonáž

Betonáž konstrukcí může začít po zhotovení bednění a uložení armatury a jejich zkontrolování. Bednění musí být čisté a ošetřené. Při betonáži nesmí dojít k špatnému spojení vrstev, k nadměrnému sedání, přetvoření bednění nebo posunu armatury, proto musí být zvolena přiměřená rychlost betonování. Betonovat se bude z výšky maximálně 1,5m, aby se nenarušila homogenita betonové směsi. Při ukládání nesmí dojít k rozmísení směsi. Zhutňováním všechny frakce zrn betonu zapadnou do sebe a tím se zabezpečí maximální soudržnost. Po vybetonování a zhutnění konstrukcí následuje ošetřování a ochrana betonu před vnějšími vlivy. Ošetřování spočívá ve vlhčení konstrukce po dobu minimálně 7mi dny, a to nejdříve po 12 hodinách po betonáži. Po dobu 7 dnů nesmí být konstrukce vystavena otřesům.

Beton bude na staveništi dopravován z betonárny Frischbeton autodomíchávači a do bednění bude následně ukládán pomocí autočerpadla na beton. O betonáži konstrukcí a kontrolních zkouškách se provede zápis do SD.

Nejdůležitější zásady při betonáži:

- v místě uložení betonové směsi se musí nasákové bednění navlhčit
- betonová směs musí být zpracována co nejdříve po zamíchání
- betonování ucelené části konstrukce musí být bez přerušení a plynulé
- betonová směs se ukládá v souvislých vodorovných vrstvách
- čerstvě zabetonované konstrukce nesmí být vystaveny otřesům po dobu min. 7 dní
- betonová směs se nesmí volně spouštět do hloubky větší jak 1,5 m
- je zakázáno ukládat další vrstvy betonové směsi na předchozí nezhutněnou vrstvu

- betonová směs se ukládá tak, aby nedošlo k posunu výztuže nebo bednění
- přerušit betonování je možno na takovou dobu, ve které beton nedosáhne hodnoty 3,5 MPa požadované při zkoušení tuhnutí
- při zhutňování ponorným vibrátorem nesmí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa
- tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit 1,25 násobek účinné délky hlavice, akční rádius vibrátoru je 20 x průměr vibrátoru
- při zhutňování musí vibrátor vnikat do předchozí vrstvy do hloubky 50 – 100 mm
- vpichy je nutno vést tak, aby nedocházelo ke styku vibrátoru s bedněním nebo výztuží
- ponor vibrační jehly musí být co nejrychlejší a pohyb hlavice směrem nahoru musí být naopak pomalý, aby byl v dostatečné míře vytlačen vzduch
- deskové trámy se betonují vcelku
- sloupy a stěny se betonují pozvolna za postupného zhutňování
- dilatační a pracovní spáry musí být provedeny a upraveny dle PD

Betonáž monolitických stěn a sloupů:

- provádí se souvisle po vrstvách
- při betonáži stěn budou vrstvy vysoké 300 mm, u sloupů 400 mm
- beton se zhutňuje ponorným vibrátorem do minimální hloubky délky hlavice vibrátoru
- vibrovat se musí do doby, dokud bude z čerstvého betonu vytlačován vzduch, který by v konstrukci způsobil nežádoucí dutiny
- při hutnění nesmí docházet ke styku s výztuží a bedněním
- aby došlo k co nejefektivnějšímu vytlačení vzduchu, musí být vibrátor ponořen co nejrychleji a vytažen musí být naopak pomalu

Betonáž stropní konstrukce:

- provádí se od okrajů do středu
- v průběhu betonáže se kontroluje stav bednění a podpůrné konstrukce
- beton se po nalití do bednění bude rozprostírat hráběmi
- beton stropní konstrukce bude zhutněn plovoucí vibrační lištou
- plovoucí vibrační lišta bude plynule tažena v pruzích, až bude pokrytá celá plocha stropní konstrukce
- hutněním nesmí dojít k narušení homogenity betonové směsi
- beton musí při hutnění vyplnit i místa pod výztuží, aby byla zajištěna soudržnost
- v případě potřeby se použije i ponorný vibrátor, který zhutní i těžko přístupná místa
- ponorný vibrátor se vpichuje kolmo do čerstvého betonu
- aby došlo k co nejefektivnějšímu vytlačení vzduchu, musí být vibrátor ponořen co nejrychleji a vytažen musí být naopak pomalu

- vpichy budou provedeny každých po vzdálenostech, které odpovídají 20 x průměru vibrátoru do max. doby kdy se na povrchu objeví cementové mléko
- zhutňuje se v jednotlivých vrstvách
- tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit 1,25 násobek účinné délky hlavice vibrátoru, aby bylo zajištěno kvalitní spojení vrstev
- při hutnění nesmí docházet ke styku s výztuží a bedněním
- při hutnění je min. vzdálenost vibrátoru od bednění 200 mm

8.7.4 Ošetřování

Podle vnějších podmínek (zpravidla asi po dvanácti hodinách od betonáže a hutnění) se může zahájit ošetřování a ochrana betonu. Po této době má již beton dostatečnou pevnost na to, aby nedocházelo k vyplavování cementu. Ošetřování betonu spočívá v překrytí jeho povrchu folií nebo navlhčenou geotextilií a to po celé ploše. Tato geotextilie má za úkol držet potřebnou vlhkost. Poté se bude pomocí vysokotlakého přístroje vlhčit beton vodou v krátkých intervalech. Tímto přístrojem se smí beton ošetřovat pouze při teplotách nad 5°C. Ošetřování je nutné, aby se zabránilo předčasnému vysychání v důsledku působení slunečního záření a větru. Dále se beton chrání před vyplavováním za deště, zabráňuje se rychlému ochlazení betonu během prvních dnů po uložení, vysokému vnitřnímu rozdílu teplot apod. Délka ošetřování betonu závisí na povětrnostních a klimatických podmínkách, na teplotě a vlhkosti vzduchu. Díky ošetřování bude dosaženo požadovaných vlastností betonu.

8.7.5 Odbedňování

Pevnost betonu pro odbednění se zjišťuje Schmidtovým kladívkem tzv. tvrdoměrnou zkouškou. Na odbedňovací práce bude dohlížet pověřená osoba, tzn. stavbyvedoucí nebo mistr či jiná řádně vyškolená osoba. Doba odbedňování je závislá na klimatických podmínkách a pevnosti betonu. Orientační doby pro odbedňování je v kapitole 13 Výpočet doby odbednění konstrukcí.

Zásady odbedňování:

- beton musí mít požadovanou pevnost
- nesmí dojít k poškození ploch nové konstrukce
- nesmí vzniknout nepřípustné napětí
- musí být zajištěna stabilita po celou dobu odbedňování
- nenosné prvky bednění se odstraní v době, kdy již nehrozí při odbednění riziko porušení povrchu a hran nové konstrukce
- nosné prvky bednění se odstraní až tehdy, kdy je beton schopen vzdorovat budoucímu namáhání

8.7.5.1 Odbednění stropní konstrukce

Stropní konstrukce se může částečně odbednit po uplynutí technologické pauzy dle tabulky v kapitole 13 Výpočet doby odbednění konstrukcí. Částečné odbednění

znamená odstranění poloviny stojek z bednění. Budou odebrány stojky s přímkou hlavou. Stropní konstrukce bude podepřena celkem 28 dní stojkami s křížovou hlavou. Poté lze demontovat bednění úplně. Stojky s křížovou hlavou poklesnou o cca 40 mm a to umožní stojku odebrat. Demontáž bude zahájena uprostřed stropní desky a pokračovat ke krajům. Následně se pomocí montážní vidlice sklopí sekundární nosníky. V místě styku dvou desek se musí nosníky prozatím zachovat. Dále se odebere bednicí deska. Bednění je nutno ošetřit speciálním odbedňovacím prostředkem, aby bylo použitelné pro další konstrukce. Pomocí montážní vidlice se odeberou i primární nosníky a demontují se zbývající stojky s trojnožkami. Nakonec se všechny bednicí prvky očistí a ošetří odbedňovacím přípravkem.

8.7.5.2 Odbednění sloupů a stěn

Odbednění monolitických stěn a sloupů se může započít již po deseti dnech, avšak zatíženy bedněním stropu mohou být až po dostatečné pevnosti betonu, tj. 21 dnech. Sloupy se začnou odbedňovat v opačném sledu, než byla montáž bednění, tedy odstraněním žebříku a betonářské plošiny, pak se uvolní sepnuté díly bednění, stabilizátory od stropní konstrukce a odstraní se šrouby po stranách. Stěny se odbední obdobným způsobem - nejdříve se demontuje betonářské lešení, potom se uvolní sepnuté dílce. Demontáž bednění sloupů a stěn bude zajišťovat věžový jeřáb. Demontovaný prvek bednění bude osazen dvěma háky a následně zajištěn k jeřábu. Jeřáb dopraví prvky bednění zpět na zpevněnou skladovací plochu na staveništi, kde se bednění očistí a ošetří odbedňovacími prostředky pro další použití, přitom je prvek stále zavěšen na jeřábu. Až poté budou demontovány zámky, stabilizátor, výložník, osazovací háky a panely budou ukládány zpět na palety. Nakonec bude demontována sklápěcí lávka a odbedněny otvory.

8.8 Jakost a kontrola

Provádění kontroly bude probíhat v režii investora. Investor zajistí zodpovědnou osobu – technický dozor investora. Kontroly budou probíhat po etapách. Každá kontrola se dělí na vstupní, mezioperační a výstupní. Po každé kontrole bude vypracován protokol o kontrole a následný zápis do stavebního deníku. Kontroluje se průběh prací s technologickým postupem, rozpočtem a projektovou dokumentací.

Kontrolu prací si zhotovitel zajišťuje sám pověřenu osobou – stavbyvedoucí, mistr, vedoucí čety.

8.8.1.1 Vstupní kontrola

- Kontrola PD a dalších dokumentů
- Kontrola a převzetí staveniště
- Kontrola provedení předchozích prací
- Kontrola dodaného materiálu – výztuž, beton
- Kontrola bednění
- Kontrola skladování materiálu
- Kontrola způsobilosti pracovníků

- Kontrola strojů, pomůcek

8.8.1.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola použití ochranných pomůcek
- Kontrola vyztužení
- Kontrola provedení bednění
- Kontrola betonáže, hutnění
- Kontrola ošetřování betonu
- Kontrola odbedňování

8.8.1.3 Výstupní kontrola

- Kontrola geometrie
- Kontrola provedení skeletu

Více v kapitole 10 Kontrolní a zkušební plán kvality pro monolitickou železobetonovou konstrukci.

8.9 Bezpečnost a ochrana zdraví

Před započítím pracovního procesu musí být všichni pracovníci seznámeni s bezpečností a ochranou zdraví při práci podle vyhlášky 591/2006 sb. Bude proveden zápis o školení BOZP, jehož absolvování každý pracovník potvrdí svým podpisem. Pro maximální možnou ochranu zdraví při práci se musí použít ochranné brýle, pracovní rukavice, pracovní oděv a obuv, bezpečnostní přilba.

Bezpečnost a ochrana zdraví musí být dodržována na základě následujících předpisů:

Nařízení vlády 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Příloha č. 1 – Další požadavky na stavenišťě, obecné požadavky

I. Požadavky na zajištění staveniště

1. *riziko* – vniknutí nepovolaných fyzických osob na staveniště

opatření – staveniště bude oploceno mobilním plotem výšky 2,0 m

2. *riziko* – vstup nepovolaných fyzických osob na staveniště

opatření – po obvodě staveniště a u vjezdu/výjezdu bude na oplocení cedule s upozorněním a zákazem vstupu nepovolaným osobám (značka „zákaz vstupu na staveniště“)

4. *riziko* – vjezd neoprávněných vozidel a kolize provozu vozidel na staveništi

opatření – zřetelné označení vjezdu na staveniště pomocí dopravních značek (značka „zákaz vjezdu“, dodatková tabule „mimo vozidel stavby“)

6. *riziko* – nebezpečí úrazu kvůli neosvětlenému staveništi

opatření – práce budou probíhat pouze ve dne

8. *riziko* – nebezpečí úrazu osob při manipulaci se stroji, materiálem a břemeny

opatření – všichni pracovníci budou používat ochranné pracovní pomůcky (především helmy) a obsluhu strojů budou provádět pouze osoby k tomu určené

II. Zařízení pro rozvod energie

2. *riziko* – nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu zařízení, porucha zařízení a nebezpečí poranění elektrickým proudem

opatření – na staveništi budou pravidelné kontroly a revize ve stanovených intervalech a zařízení budou zabezpečena proti neoprávněné manipulaci osob

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

1. *riziko* – nebezpečí úrazu při práci ve výšce (pád do hloubky)

opatření – všechna pracoviště nacházející se ve výšce je opatřeno zábradlím a je pevné a stabilní

4. *riziko* – nebezpečí úrazu osob při špatném skladování materiálu, nářadí a strojů

opatření – materiál, nářadí a stroje budou skladovány na předem určeném místě a podle pokynů výrobce a v souladu s dalšími požadavky

5. *riziko* – ohrožení životů nebo zdraví osob na staveništi v případě nepříznivých povětrnostních podmínek, živelné události, špatném stavu konstrukce nebo stroje apod.

opatření – prováděné práce budou přerušeny, dále se provedou nezbytná opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob a zápis o opatřeních

7. *riziko* – změna povětrnostní situace nebo geologických, hydrogeologických případně provozních podmínek a následné ohrožení pracovníků

opatření – v případě práce se stroji ve zhoršených povětrnostních podmínkách bude práce přerušena

8. *riziko* – nebezpečí úrazu osamocené pracujících pracovníků v místech pádu z výšky, výbuchu apod.

opatření – zajištění účinné formy dohledu pro potřebu včasného poskytnutí první pomoci

Příloha č. 2 - Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a používání strojů a nářadí na staveništi

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

2. *riziko* – zranění a ohrožení osob v důsledku pracovních podmínek v průběhu všech pracovních činností stroje

opatření – jeřáb bude ukotven pomocí betonových panelů a v průběhu práce bude zajištěna a kontrolována stabilita stroje

6. *riziko* – nebezpečí způsobení škoda přenesením vibrací strojů na okolní stavby, podzemní vedení, výkopy, zařízení apod.

opatření – stroje budou použity podle předpisů a nebude jimi ohroženo okolí

V. Dopravní prostředky pro přepravu betonových směsí

1. *riziko* – nebezpečí uvolnění výsypného zařízení

opatření – řidič dopravního prostředku po ukončení plnění/vyprazdňování před jízdou zajistí výsypné zařízení v přepravné poloze

2. *riziko* – nebezpečí převrácení stroje, ohrožení pracovníků v důsledku špatné manipulace a špatného umístění

opatření – čerpadlo bude umístěno na přehledném a dostatečně únosném místě bez překážek bránících manipulaci

VI. Čerpadla směsí a strojní omítačky

1. *riziko* – nebezpečí vzniku nadměrného namáhání či přetížení bednění hadicí čerpadla betonové směsi

opatření – dělníci zajistí hadici čerpadla tak, aby nedošlo k poškození konstrukce nebo nějaké části bednění

6. *riziko* – nebezpečí vzniku kolize a poškození okolních prostředků

opatření – doprava směsí k čerpadlu bude zajištěna takovým příjezdem, který nevyžaduje složité a opakované couvání vozidel

10. *riziko* – nebezpečí zranění osob

opatření – v pracovním prostoru výložníku se nikdo nebude zdržovat

IX. Vibrátory

2. *riziko* – nebezpečí poškození vibrátoru

opatření – ponorný vibrátor bude používán dle předpisů a návodů k tomu určených, kde je vše uvedeno

Příloha č. 3 – Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

I. Skladování a manipulace s materiálem

1. *riziko* – nebezpečí úrazu při skladování materiálu

opatření – materiál musí být skladován tak, jak je určeno výrobcem

3. *riziko* – nebezpečí poškození materiálu skladováním na skládce

opatření – skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné

4. *riziko* – nebezpečí poškození materiálu způsobem skladování

opatření – materiál bude skladován tak, aby nedošlo k jeho poškození (převrácení, překlopení nebo posunutí)

5. *riziko* - nebezpečí poškození materiálu skladovaného na sobě

opatření – materiál (bednění) bude skladováno na paletách

15. *riziko* – nebezpečí poškození dílců při nesprávném upínání a obepínání dílců

opatření – upínání a odepínání dílců bude prováděno ze země a podle předpisu

IX. Betonářské práce a práce související

IX. 1 Bednění

1. *riziko* – nebezpečí poškození bednění při montáži a demontáži

opatření – montáž a demontáž bednění bude provedena v souladu s průvodní dokumentací výrobce tak, aby v každém stádiu montáže/demontáže bednění bylo zajištěno proti pádu jeho prvků nebo částí

2. *riziko* – nebezpečí zranění osob při montáži a demontáži

opatření – při montáži a demontáži bednění nutné postupovat podle technologických postupů

4. *riziko* – špatný stav konstrukce

opatření – před zahájením betonáže se provede kontrola zodpovědnou osobou a případné závady budou odstraněny

IX. 2 Přeprava a ukládání betonové směsi

1. *riziko* – nebezpečí zranění osob při čerpání betonu pádem z výšky

opatření – betonáž bude prováděna z bezpečných pracovních plošin nebo podlah, které budou opatřeny zábradlím

3. *riziko* – nebezpečí zborcení konstrukce bednění při samotné betonáži

opatření – zhotovitel zajistí provádění kontroly stavu podpěrné konstrukce v průběhu betonáže a případně odstranění vad

4. *riziko* – nebezpečí zranění při čerpání betonu

opatření – při ukládání směsi čerpadlem bude zajištěna dostatečná komunikace mezi čerpadlem a betonářem

IX. 3 Odbedňování

1. *riziko* – nebezpečí zřícení a poškození konstrukce při předčasném odbednění

opatření – předčasné odbednění konstrukce bude zahájeno pouze na pokyn zodpovědné osoby

3. *riziko* – nebezpečí zranění nepovolaných osob v prostoru odbedňování

opatření – ohrožený prostor bude zajištěn proti vstupu nepovolených osob

4. *riziko* – nebezpečí úrazu či přetížení konstrukce uskladněním bednění

opatření – uložení součástí bednění na určená místa na skládce materiálu

XI. Montážní práce

2. *riziko* – nebezpečí zranění osob a poškození konstrukce

odstranění – montážníci použijí montážní a bezpečnostní pomůcky a přípravky stanovené v technologickém postupu

9. *riziko* – nebezpečí špatného skladování zbývajících materiálu

opatření – zbývajcí materiál bude skladován na podkladcích na skládce materiálu

10. *riziko* – nedostatečná síla zdvihacího prostředku a pro zdvihnutí zavěšených břemen zasypaných, upevněných, přimrzlých nebo přilnutých

opatření – zdvihání a přemísťování břemen bude provedeno v souladu s bližšími požadavky zvláštního právního předpisu

11. *riziko* – nebezpečí zranění osob během zdvihání a přemísťování dílce

opatření – během zdvihání a přemísťování dílce se pracovníci budou zdržovat v bezpečné vzdálenosti a až po ustálení dílce nad místem montáže se provede osazení a jeho zajištění proti vychýlení

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Příloha – Další požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, a na bezpečný provoz a používání technických zařízení poskytovaných zaměstnanců pro práci ve výškách a nad volnou hloubkou

I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

1. *riziko* – nedostatečné zabezpečení konstrukce

opatření – způsob zajištění a rozměry konstrukce budou odpovídat povaze prováděných prací

2. *riziko* – nebezpečí pádu z konstrukce

opatření – konstrukce bude opatřena na okraji zábradlím v požadované výšce

4. *riziko* – špatná konstrukce zábradlí

opatření – zábradlí se bude skládat alespoň z madla a zarážky u podlahy, všechny prvky musí mít předepsané minimální rozměry

III. Používání žebříků

2. *riziko* – nebezpečí zranění pracovníka při vzestupu a sestupu na žebříku

opatření – pracovník bude vždy při vzestupu/sestupu otočen čelem k žebříku

3. *riziko* – nebezpečí úrazu při vynášení břemen po žebříku

opatření – po žebříku budou vynášena břemena maximálně do 15 kg

4. *riziko* – nebezpečí zranění pracovníka

opatření – po žebříku nebude současně vystupovat nebo sestupovat více než jedna osoba

7. *riziko* – nebezpečí zborcení žebříku

opatření – žebřík bude postaven na stabilním, pevném, dostatečně velkém a nepohyblivém podkladu tak, aby po celou dobu jeho používání byla zajištěna stabilita

8. *riziko* – nebezpečí podklouznutí žebříku, případně zborcení žebříku

opatření – žebřík bude zajištěn proti podklouznutí pomocí protiskluzových přípravků a jednotlivé díly žebříku budou zajištěny proti vzájemnému pohybu

11. *riziko* – špatný technický stav konstrukce žebříku

opatření – zaměstnavatel zajistí provádění pravidelných prohlídek žebříku

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

1. *riziko* – nebezpečí zranění špatným skladováním materiálu

opatření – materiál, nářadí a pracovní pomůcky budou skladovány tak, aby byly zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shoení jak během práce, tak i po jejím ukončení

3. *riziko* – nebezpečí přetížení konstrukce určené k uložení materiálu ve výšce

opatření – hmotnost materiálu, pomůcek, nářadí a i hmotnost osob nesmí překročit nosnost konstrukce stanovenou v dokumentaci

V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí

1. *riziko* – nebezpečí pádu osob nebo předmětů

opatření – prostor bude zajištěn ochranným zábradlím

VII. Dočasné stavební konstrukce

4. *riziko* – nebezpečný stav konstrukce

opatření – konstrukce bude splňovat veškeré bezpečnostní opatření (pevnost, odolnost, stabilitu, rozměry, tvar apod.)

5. *riziko* – nedostatečná kontrola dočasné stavební konstrukce

opatření – lešení bude v průběhu pravidelně kontrolováno

7. *riziko* – špatná montáž lešení

opatření – montáž konstrukce lešení bude provedena podle návodů na montáž, které budou zaměstnancům k dispozici a pod vedením osoby, která je k tomu odborně způsobilá

IX. Přerušení práce ve výškách

riziko – nebezpečí zranění osob při práci ve výškách při nepříznivého počasí

opatření – práce bude přerušena při nepříznivých klimatických podmínkách (bouře, déšť, sněžení, tvoření námrazy), zvýšené povětrnostní situace (silný vítr o rychlosti nad 11 m/s nebo nad 8 m/s při práci ve výškách), snížené viditelnosti (dohlednost v místě práce menší než 30 m) a teplotě prostředí během provádění prací nižší než -10°C

XI. Školení zaměstnanců

riziko – nebezpečí zranění zaměstnanců

opatření – zaměstnavatel poskytne školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a výškách

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Příloha č. 1 – Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání břemen a zaměstnanců

1. *riziko* – ztráta stability a pevnosti konstrukce

opatření – stabilita stroje bude pravidelně kontrolována a dostatečně zajištěna

2. *riziko* – nebezpečí zachycení, přimáčknutí nebo naražení zaměstnance

opatření – stroj bude obsluhovat pouze vyškolená osoba k tomu určená a zaměstnanci se nebudou pohybovat v prostoru manipulace stroje

3. *riziko* – nebezpečí pádu zařízení nebo jeho části či posun zařízení

opatření – stroj bude zajištěn tak, aby byl dostatečně stabilní

4. *riziko* – samovolné uvolnění zařízení nebo jeho části

opatření – stroj bude v dobrém technickém stavu a používán pouze na práci k tomu určenou

5. *riziko* – nebezpečí překročení nosnosti zařízení

opatření – pro manipulaci budou vyznačeny jednotlivé nosnosti

6. *riziko* – špatné vázací prostředky pro zdvihání

opatření – všechny vázací prostředky budou označeny pro možnost určit charakteristiky podstatné pro jejich bezpečné použití

7. *riziko* – nebezpečí zranění pracovníků

opatření – zaměstnanci se nebudou pohybovat pod zavěšeným břemenem (pokud to nevyžadují zvláštní podmínky práce) a břemeno nebude přepravováno nad nechráněnými pracovišti

8. *riziko* – nebezpečí zvolení špatného vázacího prostředku pro materiál

opatření – pracovníci budou používat správné vázací prostředky s ohledem na manipulované břemeno, uchopovací a vázací místa a povětrnostní podmínky

9. *riziko* – špatné skladování závěsných prostředků

opatření – prostředky budou skladovány tak, aby nedošlo k jejich záměně či poškození

Příloha č. 2 – Další požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení pro zdvihání a přemisťování zavěšených břemen

1. *riziko* – nebezpečí zranění zaměstnanců

opatření – veškeré práce budou kontrolovány a prováděny tak, aby byla zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnanců

2. *riziko* – nebezpečí sklopení, převrácení, posunutí nebo sklouznutí břemene

opatření – zařízení (jeřáb) bude pravidelně kontrolováno a bude prováděna pravidelná údržba

4. *riziko* – špatné vázání nebo odvazování břemene

opatření – vázání/odvazování bude provádět pouze oprávněný zaměstnanec vždy v koordinaci a za plné součinnosti s obsluhou, která ovládá jeřáb

9. *riziko* – nebezpečí zranění zaměstnanců v případě zhoršených povětrnostních podmínek

opatření – v případě zhoršených povětrnostních podmínek bude provoz zařízení (jeřábu) zastaven a budou provedena odpovídající opatření proti převrácení apod.

Všeobecné požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví řeší následující přepisy:

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Nařízení vlády 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

8.10 Vliv provádění stavby na životní prostředí

Dokumentace a průběh stavby budou respektovat platné legislativní procesy. Je potřeba minimalizovat vliv činnosti na životní prostředí. Jedná se především o prašnost, hlučnost a znečištění komunikací. Používaná mechanizace musí být v dobrém technickém stavu, aby neobtěžovala okolí nadměrným hlukem, na stavbě musí být dodržovány časové limity pro provádění hlučných prací. Znečištěné automobily a ostatní mechanizace musí být před odjezdem ze stavby očištěny. Mechanizace by měla být odstavena na zpevněných plochách, doporučuje se použití úkapových van.

S veškerým vzniklým odpadem se bude nakládat dle zákona č. 185/2001 Sb. a odpad bude zatříděn dle vyhlášky 93/2016 Sb., katalog odpadů. Na odpad budou přistaveny kontejnery, ve kterých bude odpad odvážen na skládku.

Název odpadu	Zařazení dle katalogu	Způsob likvidace
Beton (železobeton)	17 01 01	Recyklace nebo odvoz na skládku
Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel a keramických výrobků	17 01 07	Uložení do kontejneru a odvoz na skládku
Železo a ocel	17 04 05	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Směsné kovy	17 04 07	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Směsné stavební a demoliční odpady	17 09 04	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Papírové a lepenkové obaly	15 01 01	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Plastové obaly	15 01 02	Uložení do kontejneru a následná recyklace
Směsný komunální odpad	20 03 01	Uložení do kontejneru na komunální odpad a odvoz na skládku

Tab. 6: Tabulka odpadů



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9 Technologický předpis pro provětrávanou fasádu
z velkoformátových žb monolitických prefabrikátů
s grafickým povrchem

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

9.1 Technologický předpis pro provedení obvodového pláště z provětrávaného obkladu velkoformátovými železobetonovými monolitickými prefabrikáty s grafickým povrchem

9.1.1 Obecné informace

Technologický předpis je zpracován na objekt společenského centra Breda & Weinstein. Šestipodlažní objekt je tvořen souborem vícepodlažních stávajících budov (nová a stará sladovna, varna, spilka a kotelna s komínem), který je doplněn a provázán novými konstrukcemi. Stávající objekty v podstatě určují všechny charakteristiky nového komplexu. V této kapitole se budu věnovat technologickému předpisu provětrávané fasády pro obklad z velkoformátových železobetonových monolitických prefabrikátů s grafickým povrchem (dále jen VŽMPsGP). Provětrávanou fasádu lze označit i jako „studená fasáda“ či „skládaný obklad“. Vnější pohledová vrstva obklad bude zhotovena z VŽMPsGP, která bude kotvena systémem Halfen. Tepelná izolace je navržena z minerálních izolačních desek, které mají provedení povrchu do větrané mezery s kašírovanou vrstvou. Obklad je od izolace oddělen vždy vzduchovou mezerou tl. 50 mm.

9.1.2 Materiály

9.1.2.1 Izolační materiály

Pro zateplení fasády je navržena tepelná izolace z minerálních izolačních desek s hydrofobizovanou úpravou Isover FASSIL NT tl. 160 mm.

Vlastnosti materiálu

Isover FASSIL NT

- minerální plst'
- jednostranně kašírovaný povrch černou netkanou textilií
- rozměr desky: 1,2 x 0,6 x 0,16 m
- balení po 21,6 m²
- součinitel tepelné vodivosti: 0,035 W/m.K
- třída reakce na oheň: A1



Obr. 27: Tepelná izolace Isover Fassil NT (zdroj: [18])

9.1.2.2 Kotvení izolantu

Pro kotvení izolačních desek z minerální vlny budou použity talířové hmoždinky EJOT TID – T 8/60 x 175 s kovovým trnem a přídavným talířem SBL 140 plus.

Vlastnosti materiálu

Talířová hmoždinka EJOT TID – T 8/60

- délka hmoždinky 175 mm
- průměr talířku 60 mm, průměr dřívku 8 mm
- kotevní hloubka 35 mm



Obr. 28: Talířová hmoždinka EJOT TID – T 8/60 (zdroj: [19])

- balení po 100 ks

Přídavný talíř SBL 140 plus

- průměr talířku 140 mm
- balení po 100 ks



Obr. 29: Přídavný talíř SBL 140 plus (zdroj: [19])

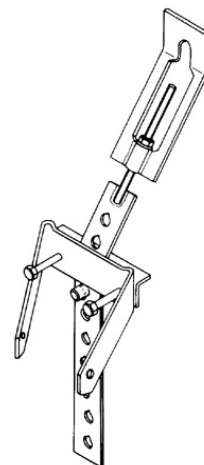
9.1.2.3 Kotvení prefabrikovaných desek

Pro kotvení prefabrikátů je navržen systém Halfen. Celý systém je rektifikovatelný ve třech rovinách. Kotva FPA-5 nebo FPA-5A (kotvení vrchní řady panelů) bude osazena na nosnou konstrukci na předem připravené tyče, které jsou součástí kotevního systému Halfen. Kotva se skládá ze dvou částí. První díl je zabetonován do prefa desky a druhý montážní díl se skládá z děrovaného pásku, závitové tyče a třmínek. V každém rohu desky budou opěrné body z tlakových šroubů Halfen DS 13. Na styku kotevního prvku a nosné konstrukce bude vždy použita termoizolační podložka z EPDM.

Vlastnosti materiálu

Kotva HALFEN FPA-5 – G – 22 – 140/210 - M vč. tyčí do nosné konstrukce

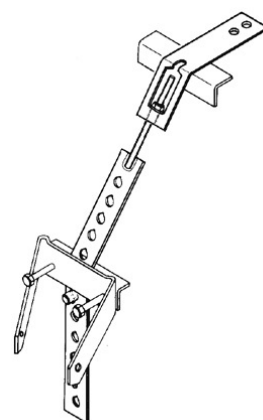
- sestává se z 2 dílů
 - dílu zabetonovaného do prefa desky
 - montážního dílu (děrovaný pásek, závitová tyč a třmínek)
- z korozi vzdorné oceli



Obr. 30: Kotva Halfen FPA-5 (zdroj: [20])

Kotva HALFEN FPA-5A – G – 22 – 140/210 - M vč. tyčí do nosné konstrukce

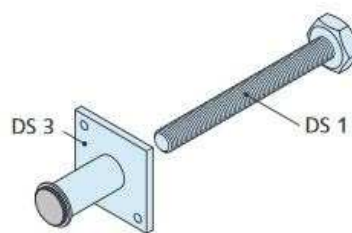
- sestává se z 2 dílů
 - dílu zabetonovaného do prefa desky
 - montážního dílu (děrovaný pásek, závitová tyč a třmínek)
- z korozi vzdorné oceli



Obr. 31: Kotva Halfen FPA-5A (zdroj: [20])

Tlakový šroub HALFEN DS 13

- z korozivzdorné oceli
- M16
- dl. 255 mm
- \varnothing hlavy šroubu: 30 mm
- výška hlavy šroubu: 13 mm
- včetně protikusu, který je zabetonován do prefa desky



Obr. 32: Tlakový šroub Halfen DS 13 (zdroj: [20])

Fasádní páska Isover UV

- černá jednostranné lepicí páska s vysokou odolností proti UV záření
- šířka: 75 mm
- v roli 25 bm
- spotřeba na jeden prostup: 0,5 m



Obr. 33: Fasádní páska Isover UV (zdroj: [18])

9.1.2.4 Obklad provětrávané fasády

Pro obklad fasády jsou navrženy velkoformátové železobetonové monolitické prefabrikáty s grafickým povrchem. Desky jsou vyrobené v ocelových formách a jsou dostatečně vyztuženy, aby odolávaly všem vlivům. Do desek jsou zabetonovány díly pro kotvení do nosné konstrukce a protikusy k tlakovým šroubům. Na každou desku jsou použity dvě kotvy při horním okraji a čtyři tlakové šrouby v každém rohu v předepsané vzdálenosti od krajů. Technologie povrchu viz 1.1.9 Technologie grafického betonu.

Vlastnosti materiálu

Železobetonové prefabrikáty s grafickým povrchem

- tl 120 mm
- 3000 x 2300 mm
- zabetonované prvky kotvení
- úprava povrchu: grafické povrch ve standartu Dywidag Prefa a.s.
- hmotnost: cca 2100 kg

Název	Množství	Spotřeba (rozměr)	Balení	Celkem balení
Isover FASSIL NT	572,7 m ²	1,2 x 0,6 x 0,16 m	21,6 m ²	27 ks
Talířová hmoždinka EJOT TID-T 8/60	572,7 m ²	6 ks/m ²	100 ks	35 ks
Přídavný talíř SBL 140 plus	572,7 m ²	6 ks/m ²	100 ks	35 ks

Kotva HALFEN FPA-5 – G – 22 – 140/210 – M vč. tyčí do nosné kce	128 ks	2 ks / 1 prefabrikovaný dílec	1 ks	128 ks
Kotva HALFEN FPA-5A – G – 22 – 140/210 – M vč. tyčí do nosné kce	38 ks	2 ks na 1 prefabrikovaný dílec	1 ks	38 ks
Tlakový šroub HALFEN DS 13	332 ks	4 ks na 1 prefabrikovaný dílec	1 ks	332 ks
Železobetonový prefabrikát	572,7 m ²	3 x 2,3 x 0,12 m	1 ks (6,9 m ²)	83 ks
Fasádní lepicí páska Isover UV	128 ks	0,5 m / 1 prostup kotvy	25 m	3 ks

Tab. 11: Přehled materiálu

9.1.3 Doprava a skladování materiálu

9.1.3.1 Doprava na staveniště (primární doprava)

Doprava na staveniště bude pomocí nákladním automobilem typu valník. Dopravu zajistí zhotovitel pomocí vlastních automobilů a dopravce dodavatele materiálu.

9.1.3.2 Doprava po staveništi a skladování

Materiál	Vnitrostaveništní doprava	Skladování
Minerální izolace Isover FASSIL NT + komponenty	Balíky s minerální izolací budou po staveništi a pracovišti roznášeny ručně	Minerální izolace bude skladována v neporušených PE foliových obalech v interiérových prostorách budovy v blízkosti pracoviště, balíky lze skladovat naležato na sobě do max. výšky 2 m dle doporučení výrobce, komponenty budou skladovány na suchém místě v budově papírových krabicích
Kotevní komponenty k panelům	Jednotlivé prvky kotvení budou po staveništi a pracovišti roznášeny ručně	Komponenty budou skladovány v papírových krabicích na suchém místě v uzamykatelném skladu
Prefabrikované panely	Jednotlivé panely budou přivezeny nákladním automobilem přímo k pracovišti a z vozu rovnou osazovány autojeřábem na	Panely nebudou skladovány na staveništi

	fasádu dle kladečského plánu	
--	------------------------------	--

Tab. 12: Doprava po staveništi a skladování

Podrobnější specifikace jsou uvedeny v kapitole 11 Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů.

9.1.4 Přípravenost a převzetí pracoviště

Provádění opláštění bude započato až po převzetí pracoviště stavbyvedoucím od předchozí pracovní čety. Po obvodu části fasády bude již zhotoveno systémové lešení. Bude přebírána dokončená hrubá vrchní stavba. Stavba musí vykazovat předepsanou pevnost z důvodu nutnosti montáže kotevních tyčí do nosné konstrukce hrubé vrchní stavby.

Přebíraná vrchní stavba musí splňovat všechny stanovené kritéria uvedené v kontrolním a zkušebním plánu. V případě nálezu nedostatků a nesrovnalostí se tyto nedostatky musí uvést do souladu, poté může dojít k předání pracoviště. O vykonané kontrole se provede záznam do stavebního deníku a vystaví se protokol o předání pracoviště. Této činnosti se budou účastnit všechny odpovědné osoby ze stran investora a zhotovitele. V protokolu bude krom základních údajů i jména odpovědných vedoucích osob, seznámení s riziky pracoviště a seznámení s bezpečností práce a ochrany zdraví na pracovišti, seznámení se s používáním lešení a jeho maximální únosností. V případě, že na pracovišti budou práci provádět zaměstnanci více firem, musí se vzájemně informovat o možných rizicích.

Zateplování části objektu započne po předání montáže kotevních tyčí do nosné konstrukce.

9.1.5 Pracovní podmínky

Všichni pracovníci, kteří se budou účastnit výstavby, musí být vyškoleni. O školení bude proveden zápis do stavebního deníku. Školení bude provedeno pověřenou osobou stavbyvedoucího. Na školení se pracovníci dozvědí o všech svých právech a povinnostech.

Všechny stavební práce budou vykonávány během dne, kdy bude staveniště osvětleno denním světlem. S prací v nočních hodinách se neuvažuje, není potřeba umělého osvětlení staveniště.

Staveniště po celém svém obvodu musí být opatřeno rozebíratelným plným plotem do výšky 2 m. Dílce budou pevně osazeny v betonových podstavcích a k sobě pevně přišroubovány, aby bylo zamezeno případnému vstupu nepovolaným osobám na staveniště. Vstup na staveniště bude zajištěn uzamykatelnou bránou a označen

výstražnými značkami. Sociální zázemí pracovníků stavby bude tvořit mobilní buňka jako šatna pracovníků a jako kancelář vedoucích pracovníků. Buňky budou napojeny na staveništní rozvod elektrické energie, hygienické zázemí bude tvořit mycí žlab, napojen na staveništní rozvod vody, umístěny vedle šatny a mobilní WC. Materiál se bude skladovat ve skladových kontejnerech, zpevněných plochách nebo v objektu.

Pracovní činnosti a procesy nemohou být vykonávány za těchto podmínek:

- teploty menší než + 5 °C, teploty větší než + 30 °C
- při dohlednosti menší než 30 m
- při rychlosti větru nad 8 m/s
- při silném dešti, bouřce, sněžení, námraze

9.1.6 Personální obsazení

9.1.6.1 Složení pracovní čety

Profese	Počet	Úkol	Kvalifikace
Vedoucí pracovní čety -izolatér	1x	Provedení zateplovacího systému – kotvení izolace talířovými hmoždinkami	Oprávněn, poučen a proškolen v dané činnosti
Izolatér	7x	Provedení zateplovacího systému – kotvení izolace talířovými hmoždinkami	Proškolení pro provádění fasádních tepelných izolací
Vedoucí pracovní čety -montér	1x	Provádění kotvení tyčí do nosné konstrukce; osazení, rektifikace a kotvení panelů, montáž kotvy a tlakových šroubů na panel	Oprávněn, poučen a proškolen v dané činnosti
Montér	4x	Provádění kotvení tyčí do nosné konstrukce; osazení, rektifikace a kotvení panelů, montáž kotvy a tlakových šroubů na panel	Poučen a proškolen v dané činnosti

Tab. 13: Složení pracovní čety

Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat pravidla BOZP. Musí mít požadovanou kvalifikaci a být seznámeni s danou problematikou prováděného systému. Práci ve výškách mohou provádět pouze osoby, kterým to dovoluje jejich zdravotní stav. Stavbyvedoucí je povinen kontrolovat provedené práce a vše zaznamenávat do stavebního deníku.

9.1.7 Stroje, nářadí a pracovní pomůcky

9.1.7.1 Stroje a nářadí

Název	Typ	Použití
Autojeřáb	Autojeřáb AD 20 Tatra	vertikální doprava na pracoviště

Mobilní vysokozdvížná plošina	Kloubová plošina Genie Z60-34JRT	pracovní plošina pro pracovníky osazující panely
Nákladní automobil	Volvo FM 400	doprava materiálu na staveniště
Fasádní lešení	Lešení PERI	pracovní plošina pro pracovníky provádějící zateplení
Vrtací kladivo	Makita HR3200C 850 W	kotvení tyčí pro upevnění panelů do nosné konstrukce, kotvení hmoždinek zateplovacího systému
Laser, metr, pásma, vodováha		vyměření polohy jednotlivých fasádních prvků
Nůž na řezání izolace	Nůž Isover 280 mm	řezání a prořezávání tepelné izolace

Tab. 14: Stroje a nářadí

Podrobnější specifikace jsou uvedeny v kapitole 11 Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů.

9.1.7.2 Ochranné pomůcky BOZP

Pracovní oděv, pracovní obuv, plastová ochranná přilba, pracovní ochranné rukavice, reflexní vesta

9.1.8 Technologie grafického betonu

9.1.8.1 Úvod do technologie

Grafický beton je patentovaná technologie vynalezená finským bytovým architektem Samuli Naamanka. Přináší v sobě možnost přenést trvanlivý grafický vzor na prefabrikované betonové fasády a obecně na různé betonové výrobky. Tato technologie je osvědčený a oblíbený koncept v rámci prefabrikovaného průmyslu. V počátcích vývoje byla nová technologie využívána pouze pro individuální výtvarnou výzdobu objektů, ale díky své kreativitě nyní můžeme vidět rozsáhlý počet dokončených projektů ve světě a v poslední době i v České republice.

Zvláštní efekt se dosahuje použitím speciálního filmu, který se dostane do kontaktu s betonem. Film je potištěn běžnou bodovou tiskařskou technologií, ale místo tiskařské barvy se používá zpomalovač tuhnutí betonu. Při individuálních návrzích lze výtvarný návrh na film nanášet přímo štětcem. Vzor pak vzniká díky kontrastu mezi světlým hladkým povrchem betonu a „exponovaným“ povrchem, z něhož po odloupení fólie s nehydratovaným cementem vystupuje jemné kamení. Grafický povrch betonu se vyrábí ve výrobnách prefabrikátů, nelze ho provádět přímo na stavbě.

Cílem při vývoji této technologie bylo přinést skutečný prefabrikovaný produkt pro velkoformátové grafické vyjádření kreativity autora.

9.1.8.2 Princip technologie

Provedení grafického povrchu je založen na aplikaci zpomalovače tuhnutí (retardér) na speciální membránu. Tato membrána se vyznačuje velkou tuhostí a pevností, která ji předurčuje jako ideální fólii pro výrobu velkých betonových ploch. Šířka membrány je 3,1 m a může být používána pro výrobu fasádních panelů obvyklých šířkových panelů bez dodatečných dělicích spár. Délka membrány je limitovaná pouze hmotností role, do které je membrána navinuta, a může být v řádu stovek metrů, pokud je to nutné.

Retardér nanesený na membránu způsobí po kontaktu se záměsovou vodou betonu zpomalení jeho tuhnutí do požadované hloubky a v předem definované ploše. Obvykle druhý den je retardovaná část povrchu betonu vymyta tlakovou vodou, čímž se odhalí struktura kameniva uvnitř. Vymytá část povrchu betonu tak opticky vystoupí z okolního nevymytého povrchu a díky hrubosti a barevnému kontrastu odhalené struktury betonu se tak stane zřetelně viditelnou.

Standardně se používá jemný vzor do hloubky asi 1 mm, ovšem jsou možné i hlubší vzory. Cement v betonu může být barven pigmenty a pro ještě větší kontrast vymytých a nevymytých ploch je možné používat různě barevná kameniva.

9.1.8.3 Postup výroby panelu s grafickým povrchem

1. Do připravené formy požadovaných rozměrů, která je sestavena na vibračním stole, je na dno vložena membrána. Membrána nesmí být znečištěna od prachu, nečistot a mastnoty. Musí být rozložena zcela bez záhybů, aby se záhyby nepromítly do litého betonu.
2. Na membránu umístíme distanční podložky pro výztuž, aby byla dodržena krycí vrstva betonu.
3. Předem vyvázaná výztuž je vložena do formy na distanční podložky (viz obr. 34)



Obr. 34: Vkládání výztuže do formy (zdroj: [21])

4. Do takto připravené formy započne uložení čerstvého betonu a následné hutnění. Při odlévání betonu je třeba vzít zřetel na zajištění membrány proti posunutí.

5. Po zatvrdnutí betonu (většinou druhý den) je panel vyjmut z formy a opatrně se z něj odstraní membrána (viz obr. 35)



Obr. 35: Odstraňování membrány (zdroj: [21])

6. Za použití tlakové vody z panelu vymyjeme nezatvrdlý beton (viz obr. 36).



Obr. 36: Vymývání povrchu tlakovou vodou (zdroj: [21])

7. Finální vzor po vymytí panelu tlakovou vodou.



Obr. 37: Detailní snímek vzoru (zdroj: [21])



Obr. 38: Ukázky grafického betonu (zdroj: [22])



Obr. 39: Použití grafického betonu na Společenském centru Breda & Weinstein (zdroj: [23])

9.1.9 Pracovní postup

9.1.9.1 Montáž kotevních tyčí

Než započnou montážní práce bude postaveno lešení. Před instalací tyčí budou místa vrtu přesně zaměřena a vyznačena. Poté bude moci započnout montáž kotevních tyčí. Přesahy tyče od líce nosné konstrukce budou brány s ohledem na tloušťku tepelné izolace a pohodlného osazení panelů. Okolo každé tyče bude připravena termoizolační podložka z EPDM pryže, abychom zamezili tepelnému mostu po osazení kotev.

9.1.9.2 Montáž izolačních desek

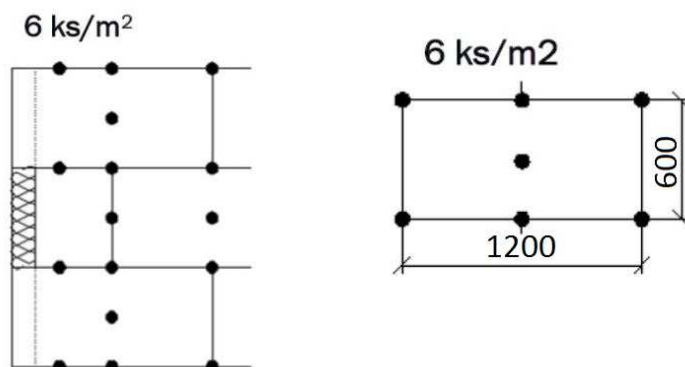
Desky založíme na tepelně izolační desky soklu. Desky se musí klást na vazbu a pokládat vodorovně delší stranou na sraz. Pokládají se obvykle ve směru zdola nahoru. Styky desek jsou provedeny na sraz a se stlačením pro vyloučení lineárních tepelných mostů. V místech kotevních tyčí musíme izolační desky proříznout a pak dodatečně obnažená místa vyplnit přesně vyříznutými kusy stejné tepelné izolace. Spoje dodatečně zateplených míst budou přelepeny fasádní lepicí páskou Isover UV.

Snažíme se osazovat celé desky, pokud to je možné. Zbytky izolačních desek je možné použít v případě, že jejich šířka je nejméně 150 mm a jsou osazeny stejným směrem vláken, avšak se neosazují na nárožích, v koutech, v ukončení na stěně a v místech navazujících na ostění výplní otvorů.

U výplní otvorů se desky musí umísťovat tak, aby křížení jejich spár bylo nejméně 100 mm od rohu otvoru. Na nároží se desky umísťují po řadách na vazbu.

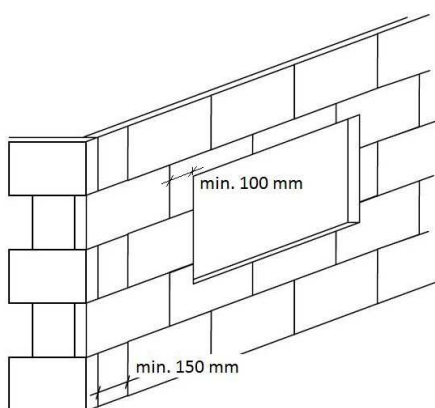
Pro upevnění desek použijeme talířové hmoždinky EJOT TID – T 8/60 s přídatným talířem. Délka hmoždinky je 175 mm. Průměr dířku je 8 mm. Kotevní hloubka je 35

mm. Hmoždinka je dodávána v předmontovaném stavu s trnem nasazeným v hmoždince. Spotřeba hmoždinek na upevnění izolační desky je 6 hmoždinek na m^2 .

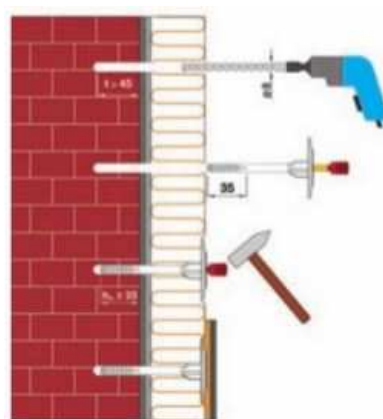


Obr. 40: Upevňovací schéma hmoždinek (zdroj: [24])

Musíme provést předvrtání. Vrt pro osazení hmoždinky musí být kolmo k podkladu. Hloubka provedeného vrtu musí být delší o 10 mm, než je předepsaná kotevní délka použité hmoždinky. Do vyvrtaného otvoru zasuneme hmoždinku a poklepem kladivem pevně osadíme. Nejmenší vzdálenost osazení hmoždinky od krajů stěny je 100 mm.



Obr. 41: Kladení tepelně izolačních desek (zdroj: [25])



Obr. 42: Princip kotvení izolace hmoždinkami EJOT TID-T (zdroj: [26])

9.1.9.3 Osazení panelů a jeho kotvení

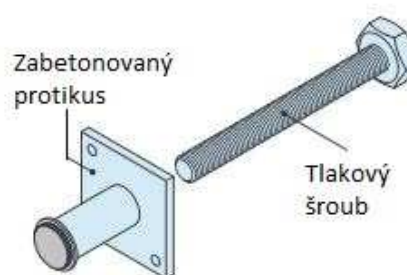
Před započítím osazování panelů bude odstraněno lešení. K osazení panelů bude použit autojeřáb a mobilní vysokozdvížná plošina. Prefabrikáty budou zavěšeny na kotevní systém Halfen. Celková tloušťka skladby obvodového pláště je navržena 330 mm (160 mm izolace + 50 mm větraná mezera + 120 mm prefabrikát). Na každém panelu budou 2 kotvy FPA – 5 při horním okraji a 4 tlakové šrouby DS 13 – jeden vždy v každém rohu. Na panelech v nejvyšší řadě bude použita kotva FPA – 5A, která je určena pro uchycení za horní okraj nosné konstrukce. Kotvy se skládají ze dvou částí. První díl je zabetonován do prefabrikátu a má možnost boční rektifikace. Druhá část je montážní díl sestávající se ze závitové tyče, třmínku

a děrovaného pásku s možností výškové rektifikace Tlakové šrouby pro rektifikaci vzdálenosti od stěny se skládají taktéž ze dvou částí - šroub a protikus, který už je zabetonován v prefabrikátu. Kotevní systém musí být rektifikovatelný ve třech rovinách.

Nejdříve složíme montážní díl kotvy a správně osadíme na panel. Pak našroubujeme tlakové šrouby do zabetonovaného protikusu.

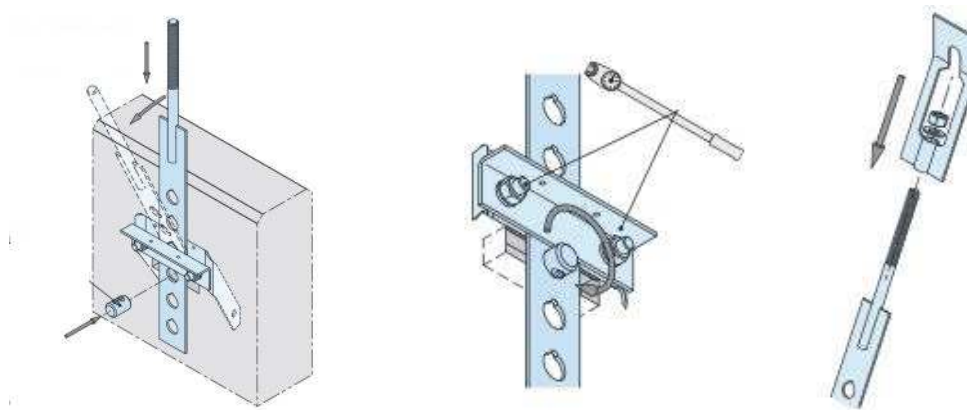


Obr. 43: Kotva FPA - 5 (zdroj: [19])



Obr. 32: Tlakový šroub DS 13 (zdroj: [19])

Sestavení kotvy (viz obr.18) začíná provlečením děrovaného pásku do části zabetonovaného kusu a jeho zajištění. Pásek ohneme do potřebného úhlu. Poté našroubujeme na závitovou tyč třmen a zajistíme maticí s podložkou.



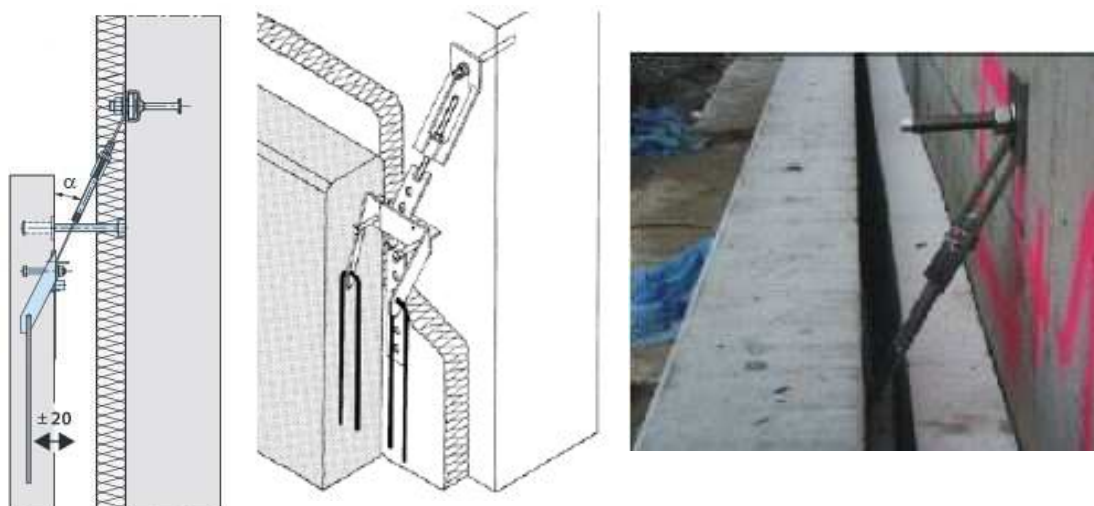
Obr. 44: Sestavení kotvy (zdroj: [19])

Takto připravený panel lze začít osazovat na nosnou konstrukci stěny.



Obr. 45: Prefabrikát připravený na osazení (zdroj: [27])

Montáž panelů bude probíhat od zdola nahoru, protože konstrukční řešení systému Halfen nám neumožňuje jinak. Panel bude vyzvednut a přisazen k zaizolované stěně. V místech kde jsou tyče a tlakové šrouby bude izolace proříznuta. Následně se panel zavěsí na připravené tyče a panel se zajistí maticemi. Panel bude usazen do správné polohy pomocí rektifikačních šroubů a táhel. Výškovou rektifikaci táhla povolují, ale ve vodorovném směru jsou limitovány tolerancí ± 10 mm. Spáry mezi panely minimální v obou směrech, včetně mezery nad terénem. Po správném usazení jedné řady panelů proběhne dodatečné zateplení proříznutých prostupů. Do prostupů bude vložen přesně oříznutý kus tepelné izolace a spáry budou přelepeny fasádní lepicí páskou Isover UV. Pak bude následovat osazení další řady panelů. Při terénu bude osazen na zadním líci panelu perforovaný plech. U chodníku budou spáry do výše 3 m zatmeleny šedým tmelem.



Obr. 46: Finální provedení provětrávané fasády (zdroj: [27])

9.1.10 Jakost a kontrola kvality

Provádění kontroly bude probíhat v režii investora. Investor zajistí zodpovědnou osobu – technický dozor investora. Kontroly budou probíhat po etapách. Každá kontrola se dělí na vstupní, mezioperační a výstupní. Po každé kontrole bude vypracován protokol o kontrole a následný zápis do stavebního deníku. Kontroluje se průběh prací s technologickým postupem, rozpočtem a projektovou dokumentací.

Kontrolu prací si zhotovitel zajišťuje sám pověřenu osobou – stavbyvedoucí, mistr, vedoucí čety.

9.1.10.1 Vstupní kontrola

- Kontrola PD a souvisejících dokumentů – PD odsouhlasena objednatelem, kontrola kompletnosti PD, kontrola kladečského plánu
- Připravenost staveniště – kontrola skladovacích ploch, kontrola přístupových cest, kontrola odběrových míst elektřiny
- Kontrola podkladní vrstvy – obvodové konstrukce – kontrola dodržení max. odchylek od rovinnosti, kontrola vlhkosti konstrukce, ověření únosnosti
- Převzetí materiálu – kontrola kompletnosti dodávky, kontrola dodaného materiálu, neporušenosti obalů, kontrola celistvosti panelů
- Skladování materiálu – kontrola uskladnění materiálu dle pokynů a požadavků výrobce
- Klimatické podmínky – kontrola teploty, povětrnostních podmínek, viditelnosti; vítr nad 11 m/s nebo viditelnost pod 30 m nutno přerušit veškerých prací na staveništi
- Kontrola strojů a mechanismů – kontrola funkčnosti, kontrola stavu strojů a mechanismů, způsobilost pracovníků, zabezpečení stroje v případě přerušit práce

9.1.10.2 Mezioperační kontrola

- Kontrola rozměření kotev na podkladní konstrukci
- Kontrola upevnění šroubů do podkladní konstrukce a osazení pryžových profilů
- Kontrola osazení tepelné izolace – kontrola počtu kotev na m², kontrola spojů, kontrola prořezání prostupů pro kotvy
- Kontrola osazení kotevních prvků na panel – kontrola montáže kotvy a tlakových šroubů na panel
- Kontrola kotvení a vyrovnání jednotlivých panelů k nosné konstrukci
- Kontrola dodatečného zateplení prostupů kotev – kontrola celistvosti zateplení, kontrola přelepení spár

9.1.10.3 Výstupní kontrola

- Kontrola rovinnosti a svislosti fasády
- Kontrola pohledové správnosti provedení
- Kontrola spár mezi panely – kontrola šířky spár, kontrola vyplnění spár tmelem do výšky 3 m

9.1.11 Bezpečnost a ochrana zdraví

Při výstavbě společenského centra budou dodrženy obecné právní předpisy týkající se pracovněprávních vztahů a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci uzákoněné v následující legislativě:

- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy

Při výstavbě budou dodrženy zejména následující právní předpisy:

- Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí

9.1.12 Vliv provádění stavby na životní prostředí

Dokumentace a průběh stavby budou respektovat platné legislativní procesy. Je potřeba minimalizovat vliv činnosti na životní prostředí. Jedná se především o prašnost, hlučnost a znečištění komunikací. Používaná mechanizace musí být v dobrém technickém stavu, aby neobtěžovala okolí nadměrným hlukem, na stavbě musí být dodržovány časové limity pro provádění hlučných prací. Znečištěné automobily a ostatní mechanizace musí být před odjezdem ze stavby očištěny. Mechanizace by měla být odstavena na zpevněných plochách, doporučuje se použití úkapových van.

S veškerým vzniklým odpadem se bude nakládat dle zákona č. 185/2001 Sb. a odpad bude zařazen dle vyhlášky 93/2016 Sb., katalog odpadů. Na odpad budou přistaveny kontejnery, ve kterých bude odpad odvážen na skládku.

Název odpadu	Zařazení dle katalogu	Způsob likvidace
Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03	17 06 04	Uložení do kontejneru a odvoz na skládku
Plasty	17 02 03	Uložení do kontejneru na plasty a odvoz na skládku
Plastové obaly	15 01 02	Uložení do kontejneru na plasty a odvoz na skládku
Papírové obaly	15 01 01	Uložení do kontejneru na papír a odvoz na skládku
Komunální odpad	20 03 07	Uložení do kontejneru na komunální odpad a odvoz na skládku

Tab. 15: Tabulka odpadů



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

10 Kontrolní a zkušební plán kvality pro monolitickou
železobetonovou konstrukci

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

10.1 Kontrolní a zkušební plán pro monolitickou železobetonovou konstrukci

Kontrolní a zkušební plán je rozdělen do tří kontrolních částí – vstupní, mezioperační a výstupní. Protokol kontrolního a zkušebního plánu je uveden v příloze diplomové práce, č. přílohy 6. Všechny kontroly budou zapsány do stavebního deníku.

10.1.1 Vstupní kontroly

- Kontrola PD a dalších dokumentů

Tato kontrola bude provedena před započítím prací jednorázově. Kontrolu úplnosti, platnosti a správnosti projektové dokumentace, včetně všech výkresů a situace s vyznačením inženýrských sítí provede hlavní a pomocný stavbyvedoucí s technickým dozorem investora. Projektová dokumentace bude po dobu výstavby na stavbě. Kontrolován bude i technologický předpis, který je vypracován v souladu s projektovou dokumentací. Dále musí být zkontrolovány další dokumenty týkající se výstavby tj. vlastnické listy, územní rozhodnutí, založení stavebního deníku, stavební povolení, časový plán výstavby, dodržení podmínek ochrany životního prostředí, nakládání s odpady.

- Kontrola a převzetí staveniště

Připravenost staveniště kontroluje hlavní a pomocný stavbyvedoucí. Kontrolují vjezdy na staveniště, jejich značení výstražnými a bezpečnostními značkami, výška oplocení staveniště v minimální výšce 1,8 m, zařízení staveniště, provedení zpevněných ploch, umístění sociálních a hygienických kontejnerů, přípojná místa vody, kanalizace a elektrické energie.

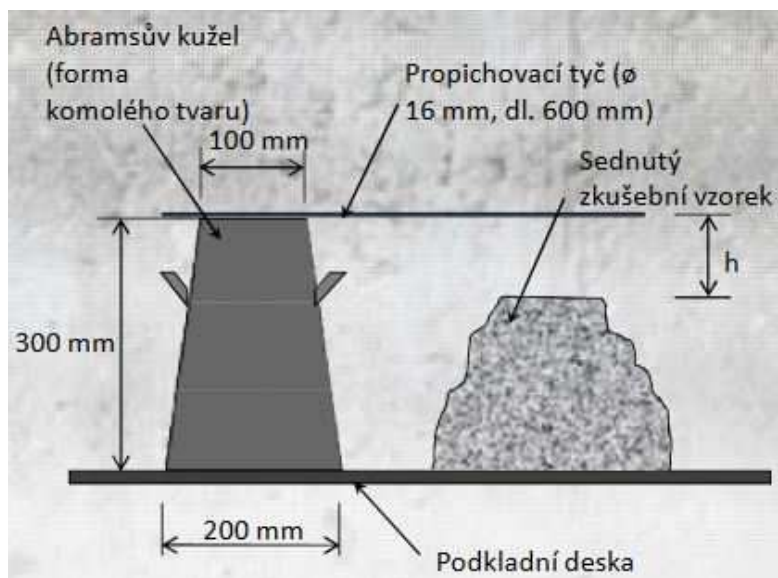
- Kontrola provedení předchozích prací

Bude provedena kontrola předchozích prací, tedy podlahové desky, kterou provede stavbyvedoucí, technický dozor investora a geodet. Musí být provedena kontrola rovinnosti podlahové desky s maximální odchylkou ± 10 mm, čistota a rozměry. Dále bude kontrolována vyčnívající výztuž, na kterou bude navázána výztuž sloupů 1.PP, především její směr, délka s tolerancí ± 20 mm, počet kusů a průměr výztuže. Také bude provedena kontrola pevnosti betonu a únosnosti podkladu.

- Kontrola dodaného materiálu – beton, výztuž

Při každé dodávce materiálu stavbyvedoucí kontrolují kvalitu materiálu, shodu s dodacím listem, certifikáty a prohlášení o shodě. U každé dodávky betonu musí být zkontrolovány vlastnosti garantované výrobcem – pevnostní třída, konzistence, stupeň vlivu prostředí, obsah chloridů, maximální velikost zrna kameniva, druh cementu, přísady a příměsi, množství, čas naložení betonu a čas příjezdu na stavbu. Maximální doba dovozu betonu je 90 minut. Teplota čerstvé betonové směsi by se měla pohybovat v rozmezí $+ 5$ °C až $+ 30$ °C. Vzhledem ke vzdálenosti betonárky od stavby nebude maximální čas pro dovoz překročen. Musí být vizuálně kontrolována stejnorodost betonové směsi. Dle normy ČSN EN 12 350 – 2 musí být u každé dodávky betonu provedena zkouška sednutí kužele k ověření stupně

konzistence. Zkouška sednutí kužele se provádí přímo na stavbě za pomoci formy, podkladní desky a hutnicí tyče. Nejprve bude navlhčena podkladní deska, na kterou bude umístěna forma. Forma bude plněna postupně ve třech vrstvách. Každá vrstva bude hutněna 25 vpichy. Po zhutnění poslední vrstvy se forma odstraní a změří se sednutí kužele. Výška sednutí kužele určí konzistenci betonové směsi. Po ověření konzistence se provede odběr betonové směsi pro vytvoření zkušebního tělesa. Zkušební těleso je krychle o hraně 150 mm, na které se po vytvrdnutí (28 dnech) provede zkouška pevnosti betonu v tlaku. Mohou být provedeny i další zkoušky dle normy ČSN EN 12 350 – zkouška VeBe a zkouška rozlitím.



Obr. 47: Zkouška sednutí kužele (zdroj: [28])

Stupeň	Sednutí [mm]
S1	10 – 40
S2	50 – 90
S3	100 – 150
S4	160 – 210
S5	≥ 220

Obr. 48: Klasifikace konzistence dle sednutí (zdroj: [28])

U dodávky výztuže musí být zkontrolovány délky a průměry prutů, označení identifikačními štítky, čistota povrchu výztuže, množství, správnost naohýbání a případné poškození a deformace výztuže.

- Kontrola bednění

Stavbyvedoucí budou kontrolovat u dovezeného bednění shodu v objednacím listu, dodacího listu a skutečně dovezeným bedněním. Dále budou kontrovány počty kusů bednění a spojovacích prvků, rozměry, čistota dílců, nepoškozenost dílců a rovinnost. Zkontrolovány musí být i dodané odbedňovací prostředky.

- **Kontrola skladování materiálu**

Skladování bude prováděno na odvodněných a zpevněných plochách. Stavbyvedoucí zkontroluje správné uskladnění výztuže, která nesmí být umístěna na zemině. Výztuž musí být uložena dřevěných trámcih ve vzdálenosti 1 m, aby bylo zamezeno styku se zeminou a případné deformace výztuže. Dílce bednění budou skladovány na speciálních ocelových paletách Doka. Lze na sebe uložit max. 2 palety. Mezi jednotlivými stohy musí být průchozí šířka 0,75 m. Skladovací plochy jsou vyznačeny na výkrese zařízení staveniště.

- **Kontrola způsobilosti pracovníků**

U pracovníku musí být zkontrolováno, zda mají oprávnění pro provádění prací a příslušné vzdělání. Pracovníci musí prokázat svá oprávnění průkazem, certifikátem nebo jiným dokladem. Všichni pracovníci musí být seznámeni s postupem prací a plánem BOZP. O absolvování školení BOZP je proveden zápis, který každý pracovník potvrdí svým podpisem. Pracovníci mohou být v průběhu prací zkontrolovány dechovou zkouškou.

- **Kontrola strojů a pomůcek**

Technický stav strojů musí být kontrolován na začátku a na konci pracovní směny pomocným stavbyvedoucím a řidičem příslušného stroje. Kontrolovány jsou především hladiny provozních kapalin, nepoškozenost stroje, promazání součástí stroje, funkčnost výstražných zařízení, zdvihací mechanismy. Po ukončení prací musí řidič vždy zkontrolovat stabilitu, uzamčení, zabrzdění stroje. U věžového jeřábu musí být odjištěno rameno jeřábu, aby se mohlo volně pohybovat dle směru větru. Stroje musí být opatřeny proti úniku kapalin nádobami. Stroje musí být v čistotě a to především při výjezdu ze staveniště. U pomůcek musí být zkontrolována nepoškozenost, funkčnost, čistota a uložení v uzamykatelných prostorách.

10.1.2 Mezioperační kontroly

- **Kontrola klimatických podmínek**

Kontrola bude probíhat před započítím a v průběhu prací. Pomocný stavbyvedoucí musí kontrolovat změny klimatických podmínek, které by mohly způsobit přerušeni prací. Především se kontroluje teplota, která při betonáži nesmí klesnout pod + 5 °C a přesáhnout + 30 °C, viditelnost nesmí být menší než 30 m, rychlost větru nesmí přesáhnout 8 m/s při práci ve výškách, v ostatních případech by neměla rychlost větru přesáhnout 11 m/s. Práce je nutné přerušit při námraze, sněžení a bouřce.

- **Kontrola použití ochranných pomůcek**

Dodržování bezpečnosti a používání OOPP zajistí pomocný stavbyvedoucí. Základní ochranné pomůcky, které pracovník musí používat, jsou ochranná přilba, obuv, brýle, rukavice a reflexní vesta.

- **Kontrola vyztužení**

Provedení výztuže dle projektové dokumentace kontroluje stavbyvedoucí za přítomnosti statika a technického dozoru stavbyvedoucího. Ohýbání výztuže

a práce s výztuží je povolena do $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Musí být zkontrolována rovinnost a čistota prutů. Výztuž nesmí být znečištěna mastnotou, hrubými nečistotami a poškozena korozí. Dále bude provedena kontrola druhu výztuže, průměr prutů, délky a uložení na správném místě v konstrukci. Dále bude kontrolováno uložení distančních prvků a zajištění výztuže proti pohybu pro betonáži. U osově polohy stykované výztuže je povolena odchylka $\pm 5\text{ mm}$ pro průměr prutu výztuže do 40 mm , pokud statik neurčí jinak. Po betonáži musí být vyčnívající výztuž překryta ochrannými plastovými prvky proti poranění osob.

- **Kontrola provedení bednění**

Pravidelnou kontrolu provádí stavbyvedoucí, který kontroluje výstavbu bednění bednicími prvky a podpurnými konstrukcemi tj. stojky stropních stolů, zajištění vzpěr, osazení jednotlivých částí, upevnění, rovinnost, svislost, stabilitu a celistvost provedení na každém provedeném prvku konstrukce. Dále bude kontrolována čistota, neporušenost a použití odbedňovacího přípravku. Uložené bednění musí být zajištěno proti překlopení a posunutí. Zkontrolované musí být prostupy a otvory dle projektové dokumentace. Povolena odchylka pro odskoky dílců bednění je $\pm 5\text{ mm}$, odchylka od svislice $\pm 8\text{ mm}$. Rozmístění a upevnění dílců a podpurných konstrukcí musí být v souladu s projektovou dokumentací a technickým listem výrobce. Pro pohyb pracovníků musí být zřízeny po obvodu konstrukcí betonářské plošiny, které jsou součástí bednění.

- **Kontrola betonáže, hutnění**

U betonáže musíme především kontrolovat teplotu prostředí, která nesmí klesnout pod $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, jinak budeme muset použít přísady do betonu a provádět proteplování betonu. U každé dodávky betonu musí být provedena kontrola, která je uvedena v bodu „Kontrola dodaného materiálu – beton, výztuž“. Při betonáži se kontroluje rovnoměrnost lití betonové směsi ve vrstvách, dodržení výšky shozu betonové směsi maximálně $1,5\text{ m}$. Pokud dojde k větší časové prodlevě při betonáži jednotlivých částí, zpravidla 2 hodiny, musí být přiznána pracovní spára. Je nutné kontrolovat provedení pracovních a dilatačních spár. Při další betonáži je nutné vždy spáru očistit a navlhčit. Při zhutňování ponorným vibrátorem nesmí být vpichy umístěny vícekrát do jednoho místa. Tloušťka zhutňované vrstvy nesmí překročit $1,25$ násobek účinné délky hlavice, akční rádius vibrátoru je $20 \times$ průměr vibrátoru. Při zhutňování musí vibrátor vnikat do předchozí vrstvy do hloubky $50 - 100\text{ mm}$. Vpichy je nutno vést tak, aby nedocházelo ke styku vibrátoru s bedněním nebo výztuží. Při hutnění betonu vibrační lištou by doba hutnění měla být cca 1 minutu na tloušťku vrstvy 200 mm .

- **Kontrola ošetřování betonu**

Po betonáži je nutné kontrolovat ošetřování betonu, které zabezpečí požadovanou pevnost a trvanlivost betonu. Je nutné, abychom zamezili rychlému vypařování vody z povrchu betonu zakrytím vlhčenou geotextilií. Kontrolu pravidelného kropení povrchu betonu vodou bude provádět pomocný stavbyvedoucí. Teplota vody by měla být maximálně o $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ větší než je povrchová teplota betonu. Pokud teplota v průběhu ošetřování klesne pod $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, tak se beton nesmí dále vlhčit. Musí být kontrolována povrchová teplota betonu, která nesmí klesnout pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ u betonu

menších pevností než 5 MPa. Minimální doba ošetřování betonu je 12 hodin od začátku tvrdnutí.

- **Kontrola odbedňování**

Před odbedňováním musí proběhnout kontrola pevnosti betonu, která bude prokonzultována se statikem. Přibližné doby pro odbednění konstrukce jsou uvedeny kapitole 13 Výpočet doby odbednění konstrukce. Při odbedňování konstrukce musíme kontrolovat, zda nedochází k mechanickému poškození konstrukce, odtržení rohů nebo poškození povrchu.

10.1.3 Výstupní kontroly

- **Kontrola geometrie**

Kontrola vizuální a kontrola měřením rozměrů musí být provedena na každé zhotovené části a musí být v souladu s projektovou dokumentací. U vodorovných konstrukcí musí být zkontrolována rovinnost povrchu pomocí stavebního laseru. Měření rovinnosti se kontroluje v průsečících čtvercové sítě, odsazené od kraje povrchu 100 mm, která je rovnoběžná s hranami povrchu. Čtvercová síť musí být zvolena tak, aby hrana čtverce byla dlouhá 500 – 3000 mm. U svislých konstrukcí je nutné kontrolovat, pomocí 2 m latě, svislost stěn a sloupů. Je povolena odchylka od osy ± 15 mm nebo $h/400$ (větší z hodnot) pro výšku $h \leq 10$ m nebo odchylka od osy ± 25 mm nebo $h/600$ pro výšku prvku $h > 10$ m. Měření svislosti stěn se provádí v průsečících čtvercové sítě, o délce hrany maximálně 3 m. Síť musí být rovnoběžná s okrajem povrchu konstrukce a odsazená od kraje 100 mm. Měření rovinnosti se provádí 2 m latí s rozestupy měřených míst cca 500 mm. Kontrolní přímky lze na měřené ploše libovolně měřit.

- **Kontrola provedení skeletu**

Celkové provedení konstrukce provádí stavbyvedoucí s technickým dozorem investora. Kontrolují vizuálně povrch betonu, výskyt trhlin, provedení spár po bednění, kvalitu hutnění betonu, případně odhalenou výztuž a „hnízda“ kameniva. Kontroluje se pevnost přímo na stavbě a také v laboratořích na zkušebních krychlích, které se zhotovují z odebraných vzorků betonové směsi. Zkoušky na zkušebních tělesech jsou prováděny po 28 dnech od odebrání vzorku betonu. Na zkušebních krychlích se provádí také vodotěsnost betonové konstrukce. Zkušební krychle jsou vystaveny tlaku vody po dobu cca 72 hodin. Pokud je průměrná hloubka průsaku méně než 20 mm a maximální hloubka jednotlivých průsaků méně než 50 mm, je beton vodotěsný.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

11 Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů pro
monolitickou železobetonovou konstrukci

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

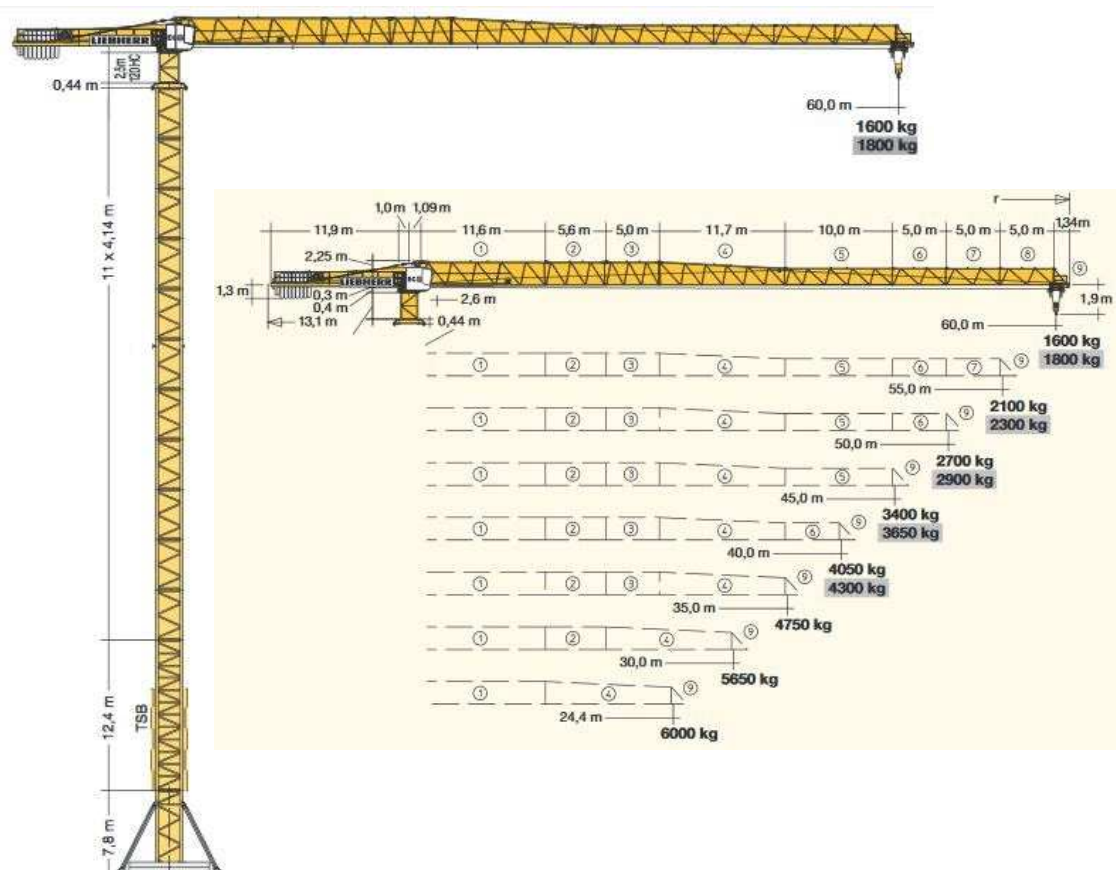
11.1 Hlavní stroje a mechanismy

V této kapitole jsou navrženy hlavní stroje a mechanismy, které budou použity pro etapu provádění železobetonové monolitické konstrukce Společenského centra Breda & Weinstein.

11.1.1 Věžový jeřáb Liebherr 150 EC – B6

- Max. dosah výložníku: 45 m / 60 m
- Max. výškový dosah: 45 m / 60 m
- Max. výška háku: 42,5 m / 57,5 m
- Max. únosnost: 6000 kg
- Únosnost při max. vyložení: 3650 kg / 1800 kg
- Min. výškový dosah jeřábu: 30 m

Na stavbě budou využity 3 jeřáby různých specifikací. Jeřáb umístěný mimo objekt bude mít dosah výložníku 45 m a výšku 45 m. Druhý jeřáb umístěný v SV dvoře bude mít dosah výložníku 60 m a výšku 60 m a třetí jeřáb, který bude umístěn v JZ dvoře je navržen s dosahem 60 m a výškou 45 m. Jeřáby budou využity k přemísťování výztuže, bednicích dílců a k manipulaci s bádii.



Obr. 49: Jeřáb Liebherr 150 EC – B6 (zdroj: [29])

11.1.2 Autodomíchávač Schwing Stetter C3 – Heavy Duty Line – AM 12 C

- Jmenovitý objem: 12 m³
- Stupeň plnění: 62,6 %
- Otáčky bubnu: 0 – 12/14 U/min
- Průměr bubnu: 2400 mm
- Výška násypky: 2548 mm
- Průjezdná výška: 2633 mm
- Výsypná výška: 1169 mm

Autodomíchávač bude využíván ro dopravu betonové směsi na staveniště z betonárky.



Obr. 50: Autodomíchávač Schwing Stetter C3 (zdroj: [30])

11.1.3 Autočerpadlo Schwing Stetter S 61 SX

Výložník

- Vertikální dosah: 60,1 m
- Horizontální dosah: 56,3 m
- Počet ramen: 4
- Dopravní potrubí: DN 112
- Délka koncové hadice: 3 m
- Pracovní rádius otoče: 370°

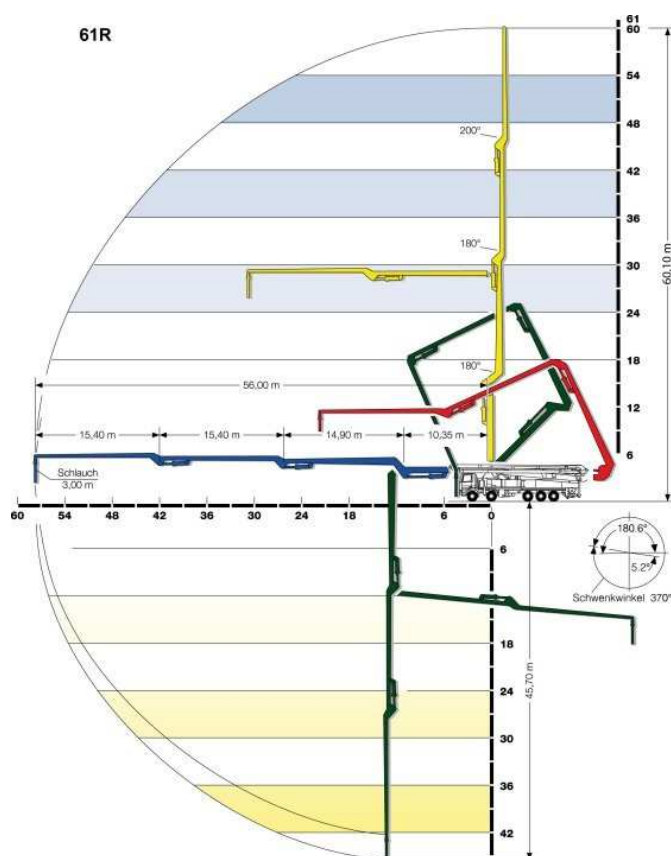
Čerpací jednotka

- Typ: P 2525
- Pohon: 636 l/min
- Počet zdvihů: 22 min⁻¹
- Dopravované množství: 163 m³/h
- Tlak betonu max.: 85 bar

Autočerpadlo bude využíváno k transportu betonové směsi do konstrukce. Betonáž bude probíhat i pomocí bádie. Při výkonu 163 m³/h autočerpadlo zajišťuje kontinuální průběh betonáže. Dosah čerpadla je zakreslen ve výkrese zařízení staveniště.



Obr. 51: Autočerpadlo Schwing Stetter (zdroj: [31])



Obr. 52: Dosah autočerpadla (zdroj: [31])

11.1.4 Autojeřáb Demag AC200 – 1

- Max. nosnost: 200 t na vyložení 3 m
- Teleskopický výložník: 12,4 – 67,8 m
- Špičkový výložník: 9 – 17 m
- Úhly špičkového výložníku: 0; 20; 40 stupňů
- Provozní cestovní hmotnost: 60 t

-
- Technical drawing of the Terex AC200-1 truck showing dimensions in millimeters. The drawing includes a side profile of the truck with a crane arm. Key dimensions are labeled:
- Overall length: 14058
 - Wheelbase (front to first rear axle): 435
 - Distance between rear axles: 2450, 1650, 2040 (*2440), 1650
 - Overall width: 1364
 - Height to top of crane arm: 12610
 - Height to top of cab: 585
 - Height to top of crane arm (at rear): 685
 - Height to top of crane arm (at rear) with extension: 3999 (445/95R25) +/- 110
 - Angle of crane arm: 22°
 - Angle of crane arm at rear: 14°

123

Autojeřáb bude využit pro sestavení věžových jeřábů. Dále bude použit pro složení sociálních, hygienických a skladovacích kontejnerů.

11.1.5 Nákladní automobil Volvo FM 400 – valník

- Rozměr valníku: 2,6 x 6,5 m
- Délka vozu: 8,75 m
- Rozměr kabiny: 2,49 x 2,24 m
- Hmotnost tahače: 8,7 t
- Max. povolená hmotnost: 25,7 t



Obr. 55: Nákladní automobil Volvo (zdroj: [33])

Nákladní automobil bude využíván k přepravě bednicích dílců a drobného materiálu.

11.2 Nářadí a pomůcky

11.2.1 Bádíe s rukávem CT – 99

- Objem: 1000 l
- Rozměry: 1,67 x 1,25 x 0,93 x 1,45 m
- Nosnost: 2600 kg
- Hmotnost: 215 kg



Obr. 56: Bádíe CT - 99 (zdroj: [34])

Bádíe je vybavena rukávem (2 m dlouhý o průměru 200 mm) a pružinovým uzávěrem, který zaručuje plynulé otevření a samouzavření výpustě pod badií pomocí pevného provazu. Obsluha tak může být v jiné úrovni než je bádíe. Bádíe

bude používána pro betonáž konstrukcí, kde není možné použít autočerpadlo. Bude zavěšena na věžovém jeřábu.

11.2.2 Ponorný vibrátor Perles AM 35/5

- Hmotnost: 11 kg
- Hutnící výkon: 10 m³/hod
- Průměr: 35 mm
- Délka hřídele: 5 m



Obr. 57: Ponorný vibrátor (zdroj: [35])

Ponorný vibrátor bude používán k hutnění betonové směsi.

11.2.3 Plovoucí vibrační lišta Barikell

- Rozměry: 2 x 0,23 x 0,3 m
- Hmotnost: 16 kg
- Výkon: 1,1 kW



Obr. 58: Plovoucí vibrační lišta (zdroj: [36])

Vibrační lišta bude použita pro hutnění vodorovných konstrukcí.

11.2.4 Svářečka Telwin Mastermig 220

- Napájení: 400/50 V/Hz
- Počet proudových rozsahů: 8
- Příkon: 6,5 kW



Obr. 59: Svářečka Telwin (zdroj: [37])

11.2.5 Úhlová bruska Bosch PWS 650

- Průměr kotouče: 115 mm
- Hmotnost: 3 kg
- Výkon: 365 W



Obr. 60: Úhlová bruska Bosch (zdroj: [38])

11.2.6 Rotační laser Nedo Primus 2 HVA

- Pracovní dosah: 500 m
- Přesnost: $\pm 5 \text{ mm}/100 \text{ m}$
- Roviny: svislá, vodorovná,
skloněná rovina obecně



Obr. 61: Rotační laser (zdroj: [39])



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

12 Návrh jeřábů

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

12.1 Věžové jeřáby

12.1.1 Věžový jeřáb v JZ dvoře

Věžový jeřáb Liebherr 150 EC-B 5 s délkou výložníku 60 m s maximální výškou háku 67,5 m a maximální nosností 6 000 kg bude sloužit k obsluze JZ dvora. Především k převážení dílců bednění, svazků výztuže a betonování pomocí bádíe.

12.1.1.1 Návrh výšky háku

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 [\text{m}]$$

kde:

H potřebná výška háku

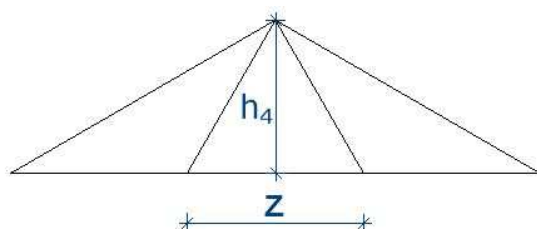
h_1 nejvýše položená plocha pro osazení prvku

h_2 manipulační výška

h_3 výška přemísťovaného břemene

h_4 výška závěsu na háku jeřábu

Výška h_4 vychází z geometrického tvaru trojúhelníku, jehož základnu „z“ tvoří vzdálenost závěsů na břemenu činí 3 m.



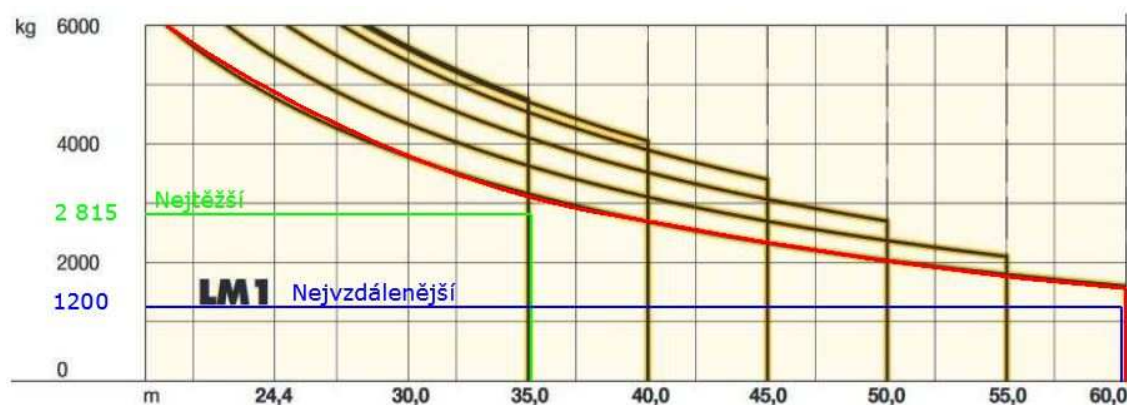
$$h_4 = 3 \times 1/2 \times \tan 60^\circ$$
$$h_4 = 2,6 \text{ m}$$

$$H = 25,5 + 2 + 3,3 + 2,6$$

$$H = 33,4 \text{ m}$$

12.1.1.2 Posouzení únosnosti

Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]
2 815	35	1 200	60



Obr. 62: Jeřábová křivka 1 (zdroj: [29])

12.1.2 Věžový jeřáb v SV dvoře

Věžový jeřáb Liebherr 150 EC-B 5 s délkou výložníku 60 m s maximální výškou háku 67,5 m a maximální nosností 6 000 kg bude sloužit k obsluze SV dvora. Především k převážení dílců bednění, svazků výztuže a betonování pomocí bádie.

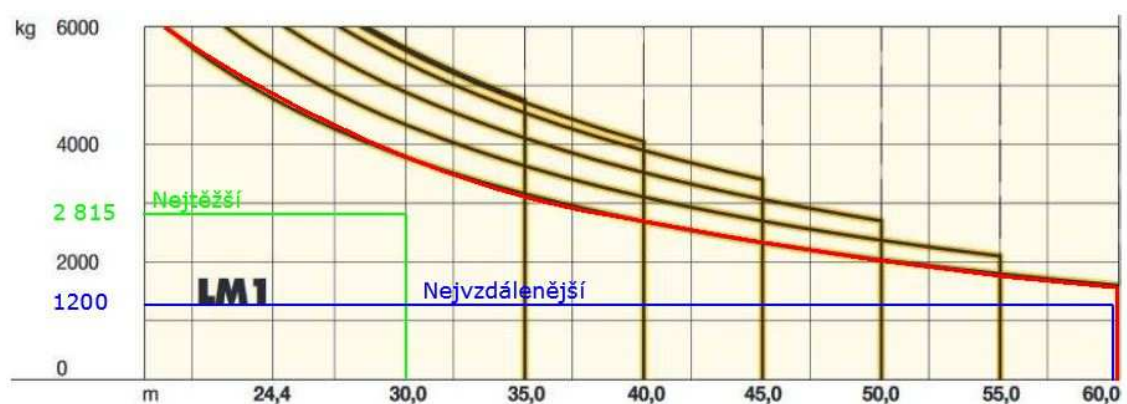
12.1.2.1 Návrh výšky háku

$$H = 25,5 + 2 + 3,3 + 2,6$$

$$H = 33,4 \text{ m}$$

12.1.2.2 Posouzení únosnosti

Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]
2 815	30	1 200	60



Obr. 63: Jeřábová křivka 2 (zdroj: [29])

12.1.3 Věžový jeřáb na skládce

Věžový jeřáb Liebherr 150 EC-B 5 s délkou výložníku 45 m s maximální výškou háku 67,5 m a maximální nosností 4 050 kg bude sloužit k obsluze skládky, SV dvora a skládání dovezeného materiálu.

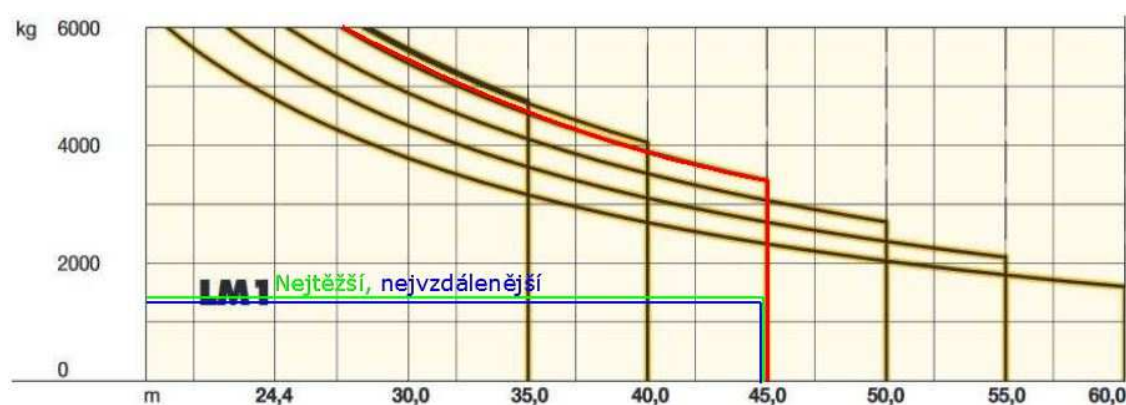
12.1.3.1 Návrh výšky háku

$$H = 25,5 + 2 + 3,3 + 2,6$$

$$H = 33,4 \text{ m}$$

12.1.3.2 Posouzení únosnosti

Nejtěžší břemeno		Nejvzdálenější břemeno	
Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]	Hmotnost [kg]	Vzdálenost [m]
1 200	45	1200	45



Obr. 64: Jeřábová křivka 3 (zdroj: [29])

12.1.4 Návrh výšek věžových jeřábů

Z návrhů háků jeřábů jsme zjistili nejmenší požadovanou výšku jeřábů. Nyní je třeba tuto hodnotu sladit takovým způsobem, abychom docílili efektivní a bezpečné koordinace všech věžových jeřábů s ohledem na délky přesahů ramen a jejich výšky. Výšky budou uvažovány vzhledem ke konstrukčnímu řešení jeřábu dle technického listu.

Věžový jeřáb	Požadovaná výška háku [m]	Navrhovaná výška háku [m]
JZ dvůr	33,4	39,5
SV dvůr	33,4	47
Skládka	33,4	39,5



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

13 Výpočet doby odbednění konstrukcí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Barbora Zilvarová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

BRNO 2017

13.1 Výpočet doby odbednění konstrukcí

Do monolitických konstrukcí bude použit beton C 25/30, C 30/37 a C 40/45. Výpočet doby odbednění bude vypočítán pro pevnost v tlaku 10 MPa při průměrné teplotě prostředí 20 °C a následně pro konkrétní průměrnou teplotu v daném měsíci.

13.1.1.1 Doba odbednění pro beton C 25/30

Stanovení doby odbednění při teplotě 20 °C:

$$R_{bd} = R_{b28d} * (0,28 + 0,5 \log d)$$

$$d = 10^{2*(R_{bd}/R_{b28d}) - 2*0,28}$$

$$d = 10^{2*(10/30) - 2*0,28}$$

$$d = 2 \text{ dny}$$

R_{bd}	pevnost betonu v tlaku za „d“ dnů	tvrdnutí za normových podmínek, v MPa
R_{b28d}	pevnost betonu v tlaku za 28 dnů	tvrdnutí za normových podmínek, v MPa
d	počet dnů tvrdnutí	

Stanovení faktoru zrání při 20 °C:

$$f = (t + 10) * d$$

$$f = (20 + 10) * 2$$

$$f = 60$$

f	faktor zrání
t	teplota (průměrná teplota z teplot naměřených v 7, 13 a 21 hodin)
d	dny

Stanovení doby potřebné k odbednění při průměrné teplotě v daném období v Opavě:

$$f = (t + 10) * d$$

$$d = 60 / (t + 10)$$

$$d = \text{viz tabulka}$$

13.1.2 Doba odbednění pro beton C 30/37

Stanovení doby odbednění při teplotě 20 °C:

$$R_{bd} = R_{b28d} * (0,28 + 0,5 \log d)$$

$$d = 10^{2*(R_{bd}/R_{b28d}) - 2*0,28}$$

$$d = 10^{2*(10/37) - 2*0,28}$$

$$d = 1 \text{ dny}$$

R_{bd} pevnost betonu v tlaku za „d“ dnů tvrdnutí za normových podmínek, v MPa
 R_{b28d} pevnost betonu v tlaku za 28 dnů tvrdnutí za normových podmínek, v MPa
d počet dnů tvrdnutí

Stanovení faktoru zrání při 20 °C:

$$f = (t + 10) * d$$

$$f = (20 + 10) * 1$$

$$f = 30$$

f faktor zrání
t teplota (průměrná teplota z teplot naměřených v 7, 13 a 21 hodin)
d dny

Stanovení doby potřebné k odbednění při průměrné teplotě v daném období v Opavě:

$$f = (t + 10) * d$$

$$d = 30 / (t + 10)$$

d = viz tabulka

13.1.3 Doba odbednění pro beton C 40/50

Stanovení doby odbednění při teplotě 20 °C:

$$R_{bd} = R_{b28d} * (0,28 + 0,5 \log d)$$

$$d = 10^{2 * (R_{bd} / R_{b28d}) - 2 * 0,28}$$

$$d = 10^{2 * (10 / 50) - 2 * 0,28}$$

$$d = 1 \text{ dny}$$

R_{bd} pevnost betonu v tlaku za „d“ dnů tvrdnutí za normových podmínek, v MPa
 R_{b28d} pevnost betonu v tlaku za 28 dnů tvrdnutí za normových podmínek, v MPa
d počet dnů tvrdnutí

Stanovení faktoru zrání při 20 °C:

$$f = (t + 10) * d$$

$$f = (20 + 10) * 1$$

$$f = 30$$

f faktor zrání
t teplota (průměrná teplota z teplot naměřených v 7, 13 a 21 hodin)
d dny

Stanovení doby potřebné k odbednění při průměrné teplotě v daném období v Opavě:

$$f = (t + 10) * d$$

$$d = 30 / (t + 10)$$

d = viz tabulka

Tabulka počtu dnů technologické pauzy pro odbedňování

	Průměrná teplota [°C]	C 25/30 [dny]	C 30/37 [dny]	C 40/50 [dny]
Leden	- 2	8	4	4
Únor	- 0,5	7	4	4
Březen	3,3	5	3	3
Duben	8,3	4	2	2
Květen	13,3	3	2	2
Červen	16,5	3	2	2
Červenec	18,1	3	2	2
Srpen	17,6	3	2	2
Září	13,6	3	2	2
Říjen	8,9	4	2	2
Listopad	3,7	5	3	3
Prosinec	- 0,5	7	4	4

Tab.. 16: Doba odbedňování

Vzhledem k proměnlivosti teplotních podmínek budeme uvažovat technologické pauzy pouze orientačně. Je nutné vždy ověřit dobu odbednění statikem podle aktuálních klimatických podmínek. Tabulka je zde uvedena pro případ, že dojde ke zpoždění nebo naopak urychlení prací.

Závěr

Cílem této práce bylo především naplánovat postup výstavby železobetonové monolitické konstrukce. Výsledkem tvorby diplomové práce je popis hlavní technologické etapy provádění monolitické konstrukce včetně kontrolního a zkušebního plánu, popis technologické etapy pro provádění provětrávané fasády z velkoformátových prefabrikátů s grafickým povrchem, finanční a časový plán stavby vč. bilancí pracovníků a nákladů, návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů, popis dopravní situace v okolí staveniště, projekt zařízení staveniště pro provádění monolitické konstrukce, podrobný časový plán pro zemní práce, zakládání a monolitickou konstrukci. Součástí je i výpočet doby odbednění konstrukcí, který byl vhodný pro optimalizaci časového plánu. Ve všech těchto zpracovaných částech diplomové práce jsem využívala informace, které jsou v souladu s platnou legislativou. Ke zpracování diplomové práce jsme využila části zapůjčené projektové dokumentace.

Při tvorbě práce jsme využila dosavadních znalostí, které jsem díky vypracování této diplomové práce obohatila novými, odbornými a užitečnými informacemi. Věřím, že jsem získala potřebné znalosti pro použití v praxi a tyto znalosti budu dále rozšiřovat a zlepšovat ve svém budoucím zaměstnání.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Seznam.cz, a. s., Mapy [online]. 1996 [cit. 12. května 2015]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.mapy.cz/>
- [2] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-nepruhledny-mobilni-plot-city.html?ID=1492010125419&rozbaleno=1>
- [3] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-pokladna-vratnice-komentatorska-stanice.html?ID=1392010211315&rozbaleno=0>
- [4] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-kancelar-satna-bk1.html?ID=1192010134313&rozbaleno=0>
- [5] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-koupelna-wc-sk1.html?ID=1392010211608&rozbaleno=0>
- [6] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-maxi-wc-zeny-muzi-sk3.html?ID=3072012113203&rozbaleno=0>
- [7] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-skladovy-kontejner-lk1.html?ID=1392010212215&rozbaleno=0>
- [8] TOI TOI [online]. 1998 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.toitoy.cz/detail-mobilni-toaleta-toi-toi-fresh.html?ID=1092010204509&rozbaleno=0>
- [9] Kontejnery Müller [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://kontejnerymuller.cz/>
- [10] Elnex.cz [online]. 2014 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <https://www.elnec.cz/63-rozvadece>
- [11] Karcher [online]. 2014 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.rea-karcher.cz/vysokotlaky-cistic-karcher-k-2-425-t-50.html#202125654>
- [12] Obal centrum s.r.o. [online]. 2013 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.obal-centrum.cz/nadoby-na-odpad/plastove-kontejnery-na-trideny-odpad>
- [13] Traiva s.r.o. [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: https://www.e-safetyshop.eu/prodtype.asp?PT_ID=932
- [14] Dopravní značení [online]. 2014 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.znacenidecin.cz/content/6-o-firme>

- [15] Doka [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999764015_2014_06_online.pdf
- [16] Doka [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999747015_2013_10_online.pdf
- [17] Doka [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <https://www.doka.com/cz/system-groups/doka-floor-systems/timber-beam-floor-formwork/doka-xtra/index>
- [18] ISOVER [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.isover.cz/produkty/isover-fassil-nt>
- [19] DEK a.s. [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <https://www.dek.cz/produkty/detail/1710802800-hmozdinka-kovovy-trn-tid-t-8-60-x-75-ejot>
- [20] HALFEN [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: http://downloads.halfen.com/catalogues/de/media/installationinstructions/liftingsystems/INST_FPA_09-15.pdf
- [21] Youtube [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <https://www.youtube.com/watch?v=z2Ex0WcEc58>
- [22] Graphic Concrete [online]. 2015 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.graphicconcretehq.co.uk/>
- [23] SKGBC [online]. 2013 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.skgbc.org/sk/zelene-budovy/udrzatelne-projekty-clenov-skgbc/263-breda-weinstein-opava>
- [24] DEK a.s. [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: https://www.dek.cz/docs/technicke/tl_dektherm_elastik.pdf
- [25] FASPRO s.r.o. [online]. 2009 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: http://www.faspro.cz/wp-content/uploads/2009/02/tp_baumit.pdf
- [26] EJOT CZ, s.r.o. [online]. 2009 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: http://www.ejot.cz/picture/pdf/Hmozdinky_pro_upevneni_desek_tepelne_izolace_new.pdf
- [27] HALFEN [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.halfen.com/cz/2069/produkty/betonova-fasada/kotvy-pro-fasadni-betonove-panely-fpa/uvod/>
- [28] Čvut, fakulta stavební [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: http://ecentrum.fsv.cvut.cz/fotogalerie/2010/rp2010_2/pouster12.pdf

- [29] Liebherr [online]. 2015 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/249202/liebherr-150ec-b-6-litronic-frtronic-datasheet.pdf>
- [30] SCHWING Stetter Ostrava s.r.o. [online]. 2014 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.schwing.cz/cz/rada-heavy-duty-line.html>
- [31] SCHWING Stetter Ostrava s.r.o. [online]. 2014 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.schwing.cz/cz/s-61-sx.html>
- [32] Autojeřáby Malina [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.autojerabymalina.cz/cz/pujcovna-jeřabu/demag-ac200-1/>
- [33] Like Success [online]. 2015 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://likesuccess.com/topics/28669/volvo/2>
- [34] Stavo-shop [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <https://www.stavo-shop.cz/badie-na-beton-ct>
- [35] EPROFI.CZ s.r.o. [online]. 2012 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.vibratory-betonu.cz/ponorny-vibrator-cmp>
- [36] NorWit, s.r.o. [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.norwit.cz/plovouci-vibracni-listy/>
- [37] Alfin Trading s.r.o. [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.alfin-trading.cz/telwin/svarecka-co2-mig-mag-mastermig-2202-telwin>
- [38] Rucni-Naradi.cz [online]. 2016 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.rucni-naradi.cz/bosch-pws-650>
- [39] GEOPEN, s.r.o. [online]. 201 [cit. 12. prosince 2016]. Dostupný na World Wide Web: <http://www.geopen.cz/cz/produkt/rotacni-laser-nedo-primus-2-hva-s-funkci-autoalign/>

Seznam norem a další legislativy

- zákon č. 183/2006 Sb. „O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)“ se změnami
- zákon č. 309/2006 Sb. „Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci“
- zákon č. 262/2006 Sb. „Zákoník práce“
- zákon č. 258/2000 Sb. „O ochraně veřejného zdraví“
- zákon č. 100/2001 Sb. „O posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů“
- zákon č. 185/2001 Sb. „O odpadech“ a o změně některých dalších zákonů“
- vyhl. č. 501/2006 Sb. „O obecných požadavcích na využívání území“

- vyhl. č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhl. č. 268/2009 Sb. „O technických požadavcích na stavby“ se změnami
- vyhl. č. 398/2009 Sb. „O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb“
- vyhl. č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhl. č. 499/2006 Sb. „O dokumentaci staveb“
- vyhl. č. 268/2011 Sb. „O technických podmínkách požární ochrany staveb“
- vyhl. č. 93/2016 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
- ČSN EN 206 - 1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně
- ČSN EN 73 0205 – Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti.
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN EN 73 0212 – Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti.
- ČSN EN 73 0212 - 3 – Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 12 350 – 2 Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
- ČSN EN 12 504 – 2 Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem
- ČSN EN 12 390 – 3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- ČSN EN 12 390 – 8 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN ISO 12480 – 1 Jeřáby – Bezpečné používání – Část 1: Všeobecně
- ČSN EN 13155 Jeřáby – Bezpečnost – Volně zavěšené prostředky pro uchopení břemen
- n. v. č. 272/2011 Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“

- n. v. č. 136/2016 Sb., kterým se mění n. v. č. 591/2006 Sb. „O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích“
- n. v. č. 362/2005 Sb. „O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky“
- n. v. č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- n. v. č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- n. v. č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- n. v. č. 176/2008 Sb. „O technických požadavcích na strojní zařízení“
- n. v. č. 201/2010 Sb. „O způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu“
- n. v. č. 101/2005 Sb. „O podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí“
- n. v. č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů se změnami z n. v. č. 405/2004 Sb.

Seznam internetových zdrojů

- <http://www.isover.cz>
- <http://www.faspro.cz>
- <http://www.ejot.cz>
- <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>
- <http://www.toitoi.cz>
- <http://atelier-dek.cz>
- <http://stavba.tzb-info.cz>
- <https://www.liebherr.cz>
- <https://www.zakonyprolidi.cz>
- <http://m.halfen.com>
- <http://www.graphicconcretehq.co.uk>

Seznam tabulek

Tab. 1: Elektro – P1

Tab. 2: Elektro – P2

Tab. 3: Elektro – P3

Tab. 4: Voda - provozní účely

Tab. 5: Voda - hygienické účely

Tab. 6: Tabulka odpadů

Tab. 7: Spotřeba materiálu

Tab. 8: Doprava po staveništi a skladování

Tab. 9: Složení pracovní čety

Tab. 10: Stroje a nářadí

Tab. 11: Přehled materiálu

Tab. 12: Doprava po staveništi a skladování

Tab. 13: Složení pracovní čety

Tab. 14: Stroje a nářadí

Tab. 15: Tabulka odpadů

Tab.. 16: Doba odbedňování

Seznam obrázků

Obr. 1: Okolí objektu (zdroj: [autor])

Obr. 2: Doprava betonu (zdroj: [1])

Obr. 3: Doprava výztuže (zdroj: [1])

Obr. 4: Doprava bednění (zdroj: [1])

Obr. 5: Rozdělení objektu (zdroj: [autor])

Obr. 6: Mobilní oplocení (zdroj: [2])

Obr. 7: Vrátnice (zdroj: [3])

Obr. 8: Kancelář (zdroj: [4])

Obr. 9: Koupelna (zdroj: [5])

Obr. 10: WC kontejner (zdroj: [6])

Obr. 11: Skladový kontejner (zdroj: [7])

Obr. 12: WC TOITOI Fresh (zdroj: [8])

Obr. 13: Odpadový kontejner (zdroj: [9])

Obr. 14: Staveništní rozvaděč (zdroj: [10])

Obr. 15: Vysokotlaký čistič (zdroj: [11])

Obr. 16: Popelnice na tříděný odpad a komunální odpad (zdroj: [12])

Obr. 17: Značky zařízení staveniště umístěna u vstupu (zdroj: [13])

Obr. 18: Značky přechodného dopravního značení (zdroj: [14])

Obr. 19: Bednění Framax Xlife (zdroj: [15])

Obr. 20: Kotevní prvky (zdroj: [15])

Obr. 21: Sloupové bednění (zdroj: [16])

Obr. 22: Osazení sloupového bednění (zdroj: [16])

Obr. 23: Rozmístění stojek (zdroj: [17])

Obr. 24: Bednění hlavic (zdroj: [autor])

Obr. 25: Stojka s přímou hlavou (zdroj: [17])

Obr. 26: Bednění Doka Xtra (zdroj: [17])

Obr. 27: Tepelná izolace Isover Fassil NT (zdroj: [18])

Obr. 28: Talířová hmoždinka EJOT TID – T 8/60 (zdroj: [19])

Obr. 29: přídatný talíř SBL 140 plus (zdroj: [19])

Obr. 30: Kotva Halfen FPA-5 (zdroj: [20])

Obr. 31: Kotva Halfen FPA-5A (zdroj: [20])

Obr. 32: Tlakový šroub Halfen DS 13 (zdroj: [20])

Obr. 33: Fasádní páska Isover UV (zdroj: [18])

Obr. 34: Vkládání výztuže do formy (zdroj: [21])

Obr. 35: Odstraňování membrány (zdroj: [21])

Obr. 36: Vymývání povrchu tlakovou vodou (zdroj: [21])

Obr. 37: Detailní snímek vzoru (zdroj: [21])

Obr. 38: Ukázky grafického betonu (zdroj: [22])

Obr. 39: Použití grafického betonu na Společenském centru Breda & Weinstein (zdroj: [23])

Obr. 40: Upevňovací schéma hmoždinek (zdroj: [24])

Obr. 41: Kladení tepelně izolačních desek (zdroj: [25])

Obr. 42: Princip kotvení izolace hmoždinkami EJOT TID – T (zdroj: [26])

Obr. 43: Kotva FPA - 5 (zdroj: [19])

Obr. 44: Sestavení kotvy (zdroj: [19])

Obr. 45: Prefabrikát připravený na osazení (zdroj: [27])

Obr. 46: Finální provedení provětrávané fasády (zdroj: [27])

Obr. 47: Zkouška sednutí kužele (zdroj: [28])

Obr. 48: Klasifikace konzistence dle sednutí (zdroj: [28])
Obr. 49: Jeřáb Liebherr 150 EC – B6 (zdroj: [29])
Obr. 50: Autodomíchávač Schwing Stetter C3 (zdroj: [30])
Obr. 51: Autočerpadlo Schwing Stetter (zdroj: [31])
Obr. 52: Dosah autočerpadla (zdroj: [31])
Obr. 53: Autojeřáb Demag (zdroj: [32])
Obr. 54: Dosah autojeřábu (zdroj: [32])
Obr. 55: Nákladní automobil Volvo (zdroj: [33])
Obr. 56: Bádíe CT - 99 (zdroj: [34])
Obr. 57: Ponorný vibrátor (zdroj: [35])
Obr. 58: Plovoucí vibrační lišta (zdroj: [36])
Obr. 59: Svářečka Telwin (zdroj: [37])
Obr. 60: Úhlová bruska Bosch (zdroj: [38])
Obr. 61: Rotační laser (zdroj: [39])
Obr. 62: Jeřábová křivka 1 (zdroj: [29])
Obr. 63: Jeřábová křivka 2 (zdroj: [29])
Obr. 64: Jeřábová křivka 3 (zdroj: [29])

Seznam použitých zkratk

parc. parcela
č. číslo
obr. obrázek
tab. tabulka
cca přibližně
NP nadzemní podlaží
XPS extrudovaný polystyren
EPS expandovaný polystyren
tl. tloušťka
Pozn. poznámka
BOZP bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČSN česká státní norma

EN	evropská norma
NV	nařízení vlády
vyhl.	vyhláška
Sb.	sbírky
TDI	technický dozor investora
S	statik
PD	projektová dokumentace
TP	technologický předpis
SOD	smlouva o dílo
HSV	hlavní stavbyvedoucí
PSV	pomocný stavbyvedoucí
TL	technický list
SD	stavební deník
VZS	výkres zařízení staveniště
VL	vlastnické listy
SV	statický výpočet

Seznam příloh

- P. 1 Výkres č. 01 – Dopravní značení
- P. 2 Časový a finanční plán stavby dle THU – objektový, vč. bilance pracovníků a nákladů
- P. 3 Položkový rozpočet s výkazem výměr
- P. 4 Časový harmonogram
- P. 5 Výkres č. 02 – Výkres zařízení staveniště
- P. 6 Kontrolní a zkušební plán kvality pro monolitickou železobetonovou konstrukci